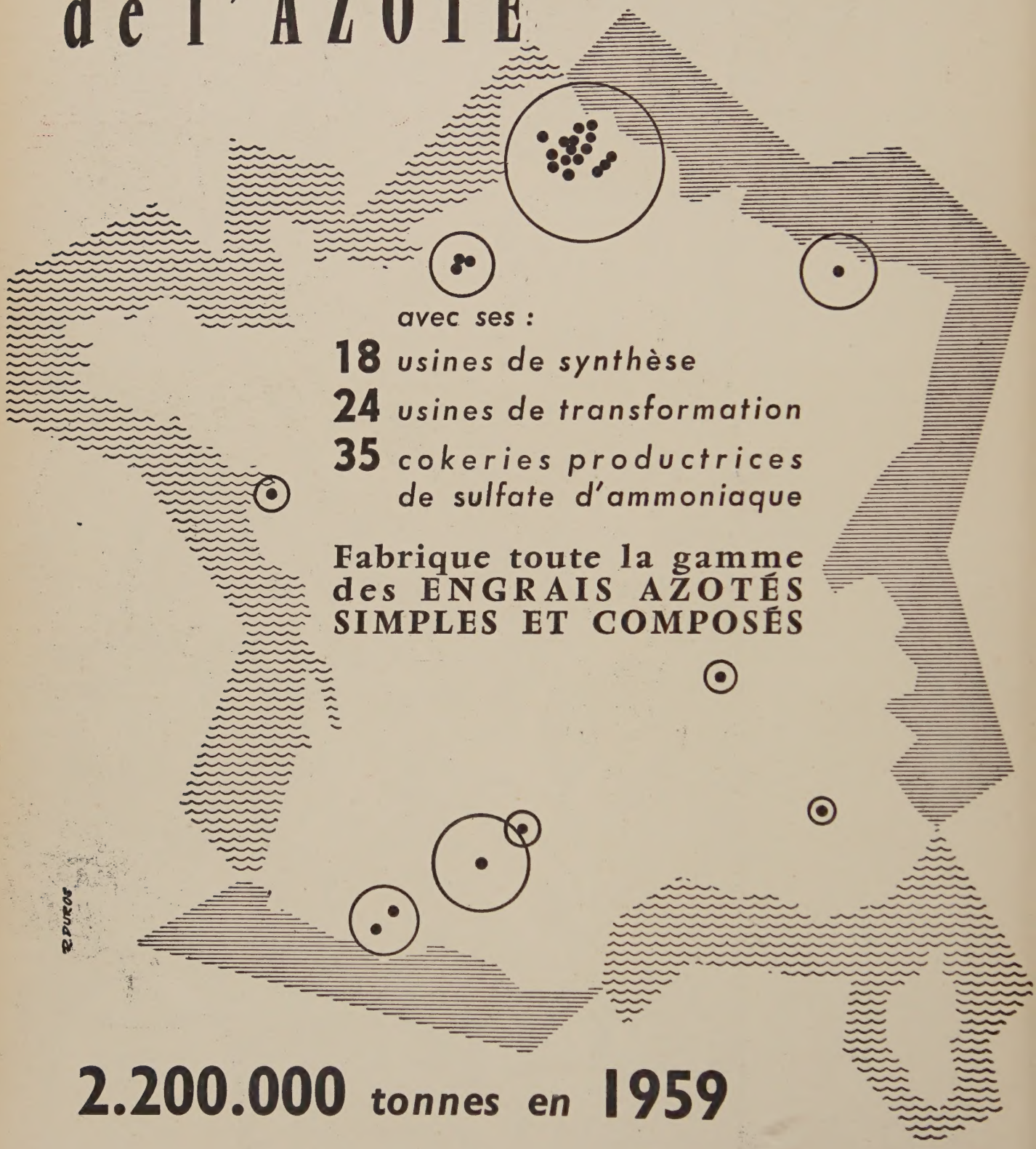
L'AGRONOMIE TROPICALE

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
27 JUL 1961
ERIAL Eu. 71A
EPARATE

1961
XVI
N° 2
Mars-Avril

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIÈRES
SERVICE DE COOPÉRATION TECHNIQUE OUTRE-MER

L'industrie française de l'AZOTE



avec ses :

18 *usines de synthèse*

24 *usines de transformation*

35 *cokeries productrices de sulfate d'ammoniaque*

Fabrique toute la gamme des ENGRAIS AZOTÉS SIMPLES ET COMPOSÉS

R. DURON

2.200.000 *tonnes en* 1959

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DES ENGRAIS AZOTÉS

58, avenue KLÉBER, PARIS (16e) - Tél. KLÉ. 78-72

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

Administration : 57, boulevard des Invalides Paris VII^e. — Tél. : SEG. 25-00

Volume XVI - 1961

NUMÉRO **2** MARS-AVRIL

SOMMAIRE

† Roger TRINTIGNAC (1904-1961)	118
ÉTUDES ET TRAVAUX :	
Y. DURAND. — Vers une amélioration apportée à la sélection massale des mils par la méthode des fiches perforées	119
P. BONFILS et J. FAURE. — Étude des sols du Bao-Bolon	127
A. GUINARD. — Le système cultural de la région de Man (Côte d'Ivoire)	148
NOTES ET ACTUALITÉS :	
A. ANGLADETTE. — Nutrition et production agricole en Afrique tropicale d'expression française	179
DOCUMENTATION	
Bibliographie analytique	220

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules et les suppléments)		Chaque fascicule séparément et le supplément correspondant
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE	60 NF	7 NF	11 NF
ÉTRANGER	65 NF	8 NF	12 NF

Le règlement des abonnements peut être effectué par chèque bancaire ou chèque postal, au compte Paris, n° 15-084-22 au nom de l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières, 57, Boul. des Invalides, Paris VII^e

Pour la publicité dans L'AGRONOMIE TROPICALE, s'adresser à Regico, 12, rue de l'Isly. Paris VII^e Téléph. Laborde : 33-23.

ROGER TRINTIGNAC

1904-1961

La Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer, et, plus particulièrement la Recherche Agronomique Tropicale, viennent de subir un deuil cruel avec la disparition brutale de M. Roger TRINTIGNAC, décédé à la Celle Saint-Cloud, le 21 mai 1961.

Ingénieur agronome, Ingénieur du Génie Rural, Ingénieur électricien, la carrière de M. TRINTIGNAC, tout entière vouée à l'Outre-Mer, fut des plus brillantes. Il débuta au Service du Génie Rural au Maroc, dont il dirigea le Service de la Mise en Valeur et du Génie Rural jusqu'en 1953 ; on sait l'importance des réalisations dont ce pays bénéficia dans les domaines de la mise en valeur des terres et de leur aménagement hydraulique.

Sa réussite et sa vaste culture scientifique le firent ensuite choisir pour assumer les fonctions de Secrétaire Général de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, pendant toute la période d'extension de compétence de l'Office ; il fut même appelé à assurer conjointement, durant quelques mois, la Direction Générale de l'Agriculture du Maroc à l'époque de transition correspondant à l'accession du pays à l'Indépendance.

Correspondant national de l'Académie d'Agriculture, M. TRINTIGNAC avait été appelé par cette Compagnie à repenser les structures de la recherche agronomique tropicale confiée à l'ORSTOM depuis 1954 ; c'est à ce titre, compte tenu de sa largeur de vues en la matière, des relations excellentes qu'il entretenait avec l'Institut National de la Recherche Agronomique et avec les divers Instituts de Recherche Tropicale et de l'estime que lui témoignaient les milieux agricoles d'Outre-Mer, qu'il fut porté à la direction générale de l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières lors de sa création en juillet 1960. Il eut dans ce poste, pendant les quelques mois qu'il l'occupa, le mérite d'organiser et de faire démarrer un établissement aux compétences multiples dans un climat politique en pleine évolution.

Enfin, début 1961, M. FOYER, Secrétaire d'Etat aux Relations avec les Etats de la Communauté, l'appelait à ses côtés pour être son délégué général pour la liaison et la coordination des établissements de recherche avec les Organisations Internationales : poste où seules la parfaite loyauté, la courtoisie extrême et la finesse d'esprit de ce grand commis permettaient d'assurer qu'il réussirait pleinement vis-à-vis des organisations internationales, dont il avait immédiatement su acquérir l'estime, et où son autorité et sa compétence étaient unanimement reconnues.

En perdant M. TRINTIGNAC, les chercheurs d'Outre-Mer, les agronomes œuvrant sous les tropiques, l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières, dont il était devenu Vice-Président, perdent un technicien de grande classe, un conseiller éclairé, un ami sûr et délicieux, un homme dont la droiture et la loyauté forçaient le respect.

VERS UNE AMÉLIORATION APPORTÉE A LA SÉLECTION MASSALE DES MILS PAR LA MÉTHODE DES FICHES PERFORÉES

par

Y. DURAND

Chargé de l'amélioration des mils et sorghos.

La sélection des mils par la méthode dite des « fiches perforées » a été introduite au CRA Bambey par J. Corriols (1951). La méthode employée par ce dernier nécessitait des calculs statistiques longs et pénibles, rendant pratiquement impossible l'étude de plusieurs populations. Aussi, devant la nécessité de faire vite et de pouvoir rapidement vulgariser des populations améliorées pour le plus grand nombre possible de zones, L. Sauger (1952) simplifia considérablement la méthode et son exécution pratique en supprimant tous les calculs statistiques et en les remplaçant, pour l'interprétation, par de simples comparaisons de pourcentage.

Ces simplifications permirent de suivre et d'améliorer une trentaine de populations et les premiers résultats furent l'objet d'une publication (L. Sauger, M. Bono 1953).

L'application de cette méthode, dès 1952, nous a fourni une masse importante de données sur les caractères étudiés. En 1955 un dépouillement partiel de ces données sur quatre populations a permis à M. Bono, Y. Durand et J. Mousseau d'établir statistiquement un certain nombre d'associations existant entre ces caractères.

Cependant, depuis 1957, cette technique de sélection a été appliquée sur place à plusieurs populations locales non améliorées : au Sénégal, au Niger, en Haute-Volta, alors que l'on continuait toujours à suivre à Bambey une trentaine de populations. Il devint nécessaire, devant cet accroissement de travail, de rechercher un dépouillement plus rapide des observations. Il nous a, de plus, semblé utile, au commencement de cette nouvelle phase de sélection, d'augmenter la précision de liaisons établies et d'étudier de manière plus approfondie la valeur de chacune d'entre elles.

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

I) LE DÉPOUILLEMENT DES OBSERVATIONS

Le dépouillement des observations a pour but de permettre l'établissement des tableaux de contingence, à partir desquels les liaisons seront calculées.

Jusqu'en 1956 les observations étaient portées sur les fiches cartonnées représentant le plan de la parcelle de sélection. Il était prévu une fiche par état de caractère. Ainsi, pour la couleur de la gaine, on disposait de deux fiches : la première sur laquelle étaient perforés les emplacements correspondant aux pieds à gaine verte et la seconde, où étaient représentés les pieds à gaine rouge. L'établissement du tableau de contingence couleur de la gaine et productivité se réalisait en superposant très exactement chaque fiche de couleur de la gaine sur chaque fiche de productivité et en dénombrant les trous apparaissant par transparence.

Ce procédé appelle deux critiques :

Il est long et fastidieux, d'autant que l'expérience a montré qu'il n'était pas commode, de faire directement les observations sur les fiches destinées à la perforation. Celles-ci doivent donc être reportées.

Le risque d'erreurs était double : erreurs au moment du report des fiches d'observations sur les fiches cartonnées, erreurs au moment du comptage des trous apparaissant par transparence.

Il était certes possible de détecter la plupart des erreurs en superposant les différentes fiches d'un même caractère, ainsi que cela est expliqué par L. Sauger et M. Bono (1953) et en totalisant les fréquences des différentes classes. Mais ces contrôles augmentaient le travail.

Dans le système actuellement employé, les observations sont portées sur des fiches mécanographiques: chaque fiche représente un pied. Le report des fiches d'observations sur fiches mécanographiques se fait directement au centre mécanographique, où les risques d'erreur sont extrêmement réduits. Les tableaux de contingence des caractères sont alors dressés par voie mécanographique.

II) CALCUL DES ASSOCIATIONS

Afin de préciser les associations et, en particulier, préciser la probabilité de l'indépendance de deux caractères, nous avons recours au calcul classique du test de l'indépendance, grâce à l'emploi du critérium χ^2 de Pearson.

Pour simplifier les calculs les tableaux de contingence sont réduits par groupements des données à des tableaux 2 × 2 du type suivant :

		Premier caractère		Totaux
		Etat A	Etat B	
Deuxième caractère	Etat A	a	b	a+b
	Etat B	c	d	c+d
Totaux		a+c	b+d	ab+cd

On arrive facilement à montrer que le χ^2 peut être exprimé sous la forme :

$$\chi^2 = y^2 \left(\frac{1}{a-y} + \frac{1}{b+y} + \frac{1}{c+y} + \frac{1}{d-y} \right) \qquad (1) \qquad \text{où } y = \frac{ad - bc}{a+b+c+d}$$

Cette formule est très simple à calculer avec les machines. Dans certains cas le calcul peut se réduire au calcul de y.

On admet, dans la discussion qui va suivre, que « y » est positif c'est-à-dire que les paramètres a, b, c et d ont été choisis de manière à rendre positive la différence $ad - bc$.

Le nombre de degrés de liberté du test d'indépendance d'un tableau de contingence 2 × 2 est $n = 1$. Les valeurs correspondantes à un degré de liberté sont respectivement aux points 5 % et 1 % : 3,841 et 6,635.

La formule (1) se réduit à une somme de quatre rapports. Pour que le χ^2 soit significatif pour une probabilité donnée, il suffit que le plus grand de ces quatre rapports soit supérieur ou au moins égal à la valeur du χ^2 correspondant à cette probabilité ; de même, pour que le χ^2 ne soit pas significatif à une probabilité donnée, il suffit que le plus grand rapport soit inférieur ou au plus égal au quart de la valeur du χ^2 correspondant à cette probabilité.

Deux cas peuvent alors se présenter :

1) Le plus grand rapport est de la forme $\frac{y^2}{a-y}$.

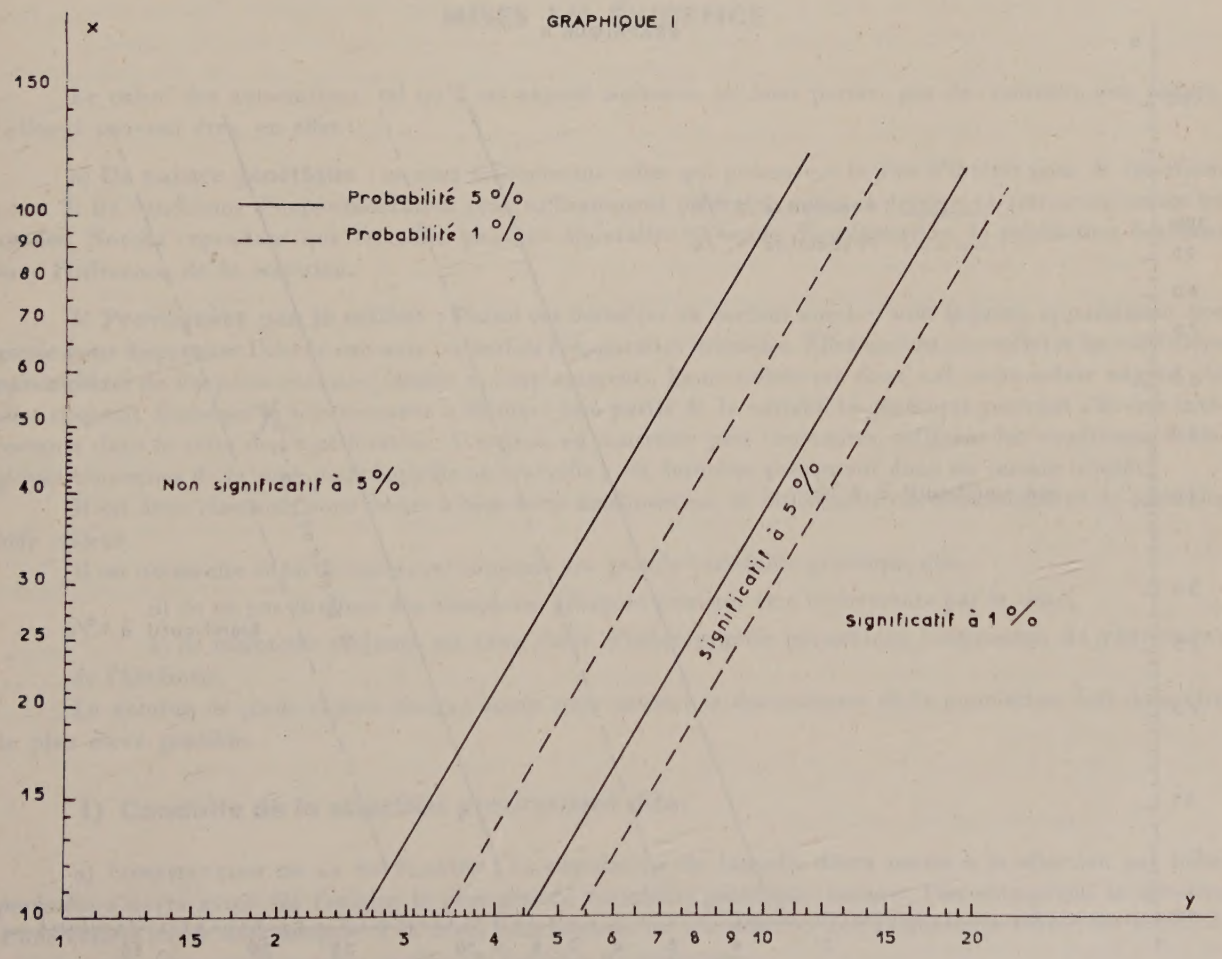
Pour que le χ^2 soit significatif au point 5 %, il suffit que $\frac{y^2}{a-y} \geqslant 3{,}841$ (2).

Pour que le χ^2 soit significatif au point 1 %, il suffit que $\frac{y^2}{a-y} \geqslant 6{,}635$ (3).

Pour que le χ^2 ne soit pas significatif au point 5 %, il suffit que $\frac{y^2}{a-y} \leqslant 3{,}841/4$ ou 0,960 (4).

Pour que le χ^2 ne soit pas significatif au point 1 %, il suffit que $\frac{y^2}{a-y} \leqslant 6{,}635/4$ ou 1,659.

GRAPHIQUE I



Après transformation logarithmique, les inégalités deviennent :

$$\log (a + 0{,}960) \leqslant 2 \log (y + 1{,}920) - \log (3{,}841) \quad (6)$$
$$\log (a + 1{,}659) \leqslant 2 \log (y + 3{,}317) - \log (6{,}635) \quad (7)$$
$$\log (a + 0{,}240) \geqslant 2 \log (y + 0{,}480) - \log (0{,}960) \quad (8)$$
$$\log (a + 0{,}415) \geqslant 2 \log (y + 0{,}829) - \log (1{,}659) \quad (9)$$

Le graphique I, aux coordonnées logarithmiques, représente les droites données par les inégalités (6) et (8). Lorsqu'un point (y, a) se trouve situé au-dessous de ces deux droites, on peut être sûr que le χ^2 est significatif au point 5 % ; lorsqu'un point (y, a) se trouve au-dessus de ces deux droites on peut être sûr que le χ^2 n'est pas significatif au point 5 % ; enfin lorsque ce point se trouve situé entre les deux droites on ne peut se prononcer sur la signification et il faut poursuivre les calculs jusqu'au bout.

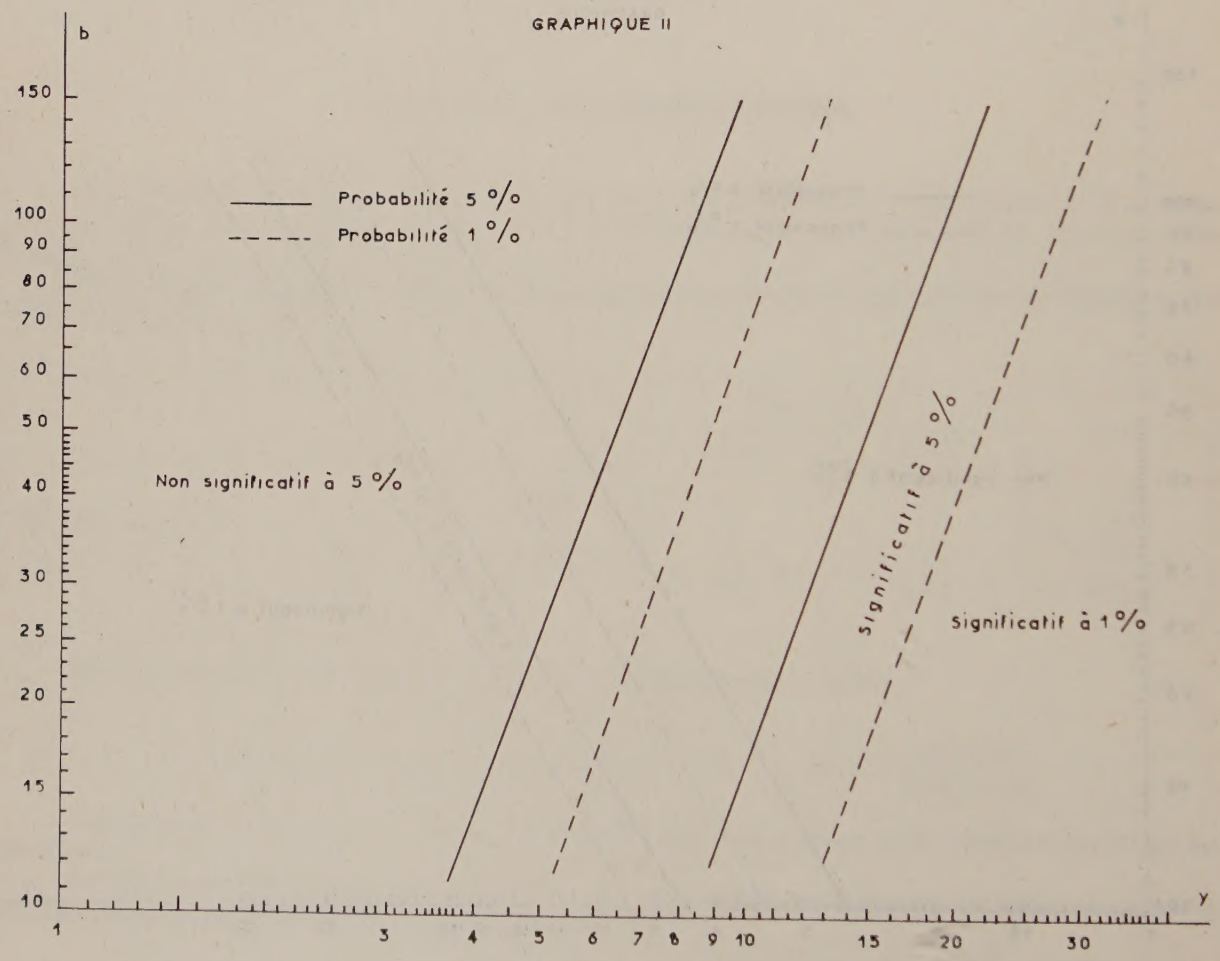
Le graphique I représente également les droites données par les inégalités (7) et (9) ; suivant qu'un point se trouve au-dessous, au-dessus ou entre ces deux droites, on peut être sûr qu'au point 1 % le χ^2 est significatif, ou bien ne l'est pas ou enfin on ne peut se prononcer sur sa signification sans poursuivre les calculs jusqu'au bout.

2) Le plus grand rapport est de la forme $\frac{y^2}{b + y}$.

On arrive de la même manière aux inégalités suivantes :

$$\log (b + 0{,}960) \leqslant 2 \log (y - 1{,}920) - \log (3{,}841) \quad (10)$$
$$\log (b + 1{,}659) \leqslant 2 \log (y - 3{,}317) - \log (6{,}635) \quad (11)$$

GRAPHIQUE II



test de signification du χ^2 aux points 5 % et 1 %.

$$\log (b + 0{,}415) \geqslant 2 \log (y - 0{,}480) - \log (0{,}960) \quad (12)$$

$$\log (b + 0{,}415) \geqslant 2 \log (y - 0{,}829) - \log (1{,}659) \quad (13)$$

tests de non-signification aux points 5 % et 1 %.

Le graphique II représente les inégalités (10), (12) et (11), (13) ; ils permettent, de même que les précédents, l'interprétation graphique du χ^2 dans un grand nombre de cas.

Nous avons vu que, pour effectuer le calcul des associations, on commençait par grouper les données de manière à les réduire à des tableaux de contingence 2 × 2. Ce groupement se réalise sans difficulté sur simple examen du nombre de pieds existant dans chaque classe. Lorsque l'on étudie les associations entre la productivité et les autres caractères, on arrive ainsi à déterminer deux types d'associations : association d'un phénotype d'un caractère donné avec la forte production et association d'un phénotype d'un caractère donné avec la faible production. Le premier type d'association est appelé « association positive », alors que le deuxième est appelé « association négative ». Dans l'établissement du complexe des caractères liés à la forte production nous tenons également compte de ces deux types d'association en incluant dans le complexe, pour les associations négatives, le ou les phénotypes non associés à la faible production. La sélection se fait donc non seulement en recherchant les caractères liés aux critères de sélection, comme cela était pratiqué jusqu'auparavant, mais également en rejetant les caractères liés aux contraires des critères de sélection.

III) INTERPRÉTATION ET UTILISATION DES LIAISONS MISES EN ÉVIDENCE

Le calcul des associations, tel qu'il est exposé ci-dessus, ne nous permet pas de connaître leur nature. Celles-ci peuvent être, en effet :

a) **De nature génétique** : ce sont évidemment celles qui présentent le plus d'intérêt pour le sélectionneur. Si les conditions d'expérimentation sont suffisamment précisées, celles-ci doivent se retrouver toutes les années. Notons cependant que certaines peuvent apparaître en cours d'amélioration, la population évoluant sous l'influence de la sélection.

b) **Provoquées par le milieu** : Parmi ces dernières un certain nombre sont fugaces, apparaissent une année pour disparaître l'année suivante ou parfois réapparaître inversées. Elles ne font que refléter les conditions particulières de l'expérimentation (année et emplacement). Leur intérêt est donc nul, voire même négatif car elles risquent d'amener le sélectionneur à éliminer une partie de la variabilité génétique pouvant s'avérer intéressante dans la suite de l'amélioration. D'autres, au contraire plus constantes, reflètent les conditions écologiques moyennes de la zone pour laquelle on travaille ; ces dernières présentent donc un certain intérêt.

Il est donc essentiel, pour mener à bien cette amélioration, de différencier ces associations et de contrôler leur valeur.

Il est nécessaire enfin de conserver toujours une grande variabilité génétique afin :

a) de ne pas éliminer des complexes géniques pouvant être intéressants par la suite,

b) de maintenir toujours un taux élevé d'hétérozygotie permettant l'expression du phénomène de l'hétérosis.

Le nombre de pieds choisis chaque année pour assurer la descendance de la population doit donc être le plus élevé possible.

1) Conduite de la sélection proprement dite.

a) Constitution de la population : La population sur laquelle devra porter « la sélection par fiches perforées » devra avoir dès l'origine la plus grande variabilité génétique. Lorsque l'on entreprend la sélection d'une variété locale déjà adaptée à la zone, pour laquelle on travaille, on doit s'efforcer de réunir des semences provenant du plus grand nombre possible de localités de cette zone.

b) Première année : Après l'établissement des associations de différents caractères étudiés avec les critères de sélection (le plus souvent rendement), on distingue :

Les associations dont la probabilité du χ^2 est inférieure à 1 %. Les caractères ainsi déterminés sont appelés caractères obligatoires ; ils devront obligatoirement être pris en considération dans le choix des pieds assurant la descendance de la population étudiée.

Les associations dont la probabilité du χ^2 est comprise entre 5 et 1 %. Les caractères ainsi déterminés sont dits caractères accessoires ; ils seront pris en considération pour le choix des pieds-mères, uniquement si le nombre de ces derniers ne s'en trouve pas trop réduit.

c) Deuxième année : Les autres caractères ne sont pas considérés associés aux critères de sélection ; les associations de la population cultivée lors de la deuxième année de l'amélioration sont calculées indépendamment de celles apparues lors de la première année.

Les caractères associés deux années de suite (probabilité de l'indépendance inférieure chaque année à 5 %) sont considérés comme caractères obligatoires, donc utilisés dans le choix des pieds-mères.

Les autres caractères associés seulement une année aux critères de sélection sont des caractères accessoires et ne sont pris en considération que dans la mesure du possible. Sont d'abord utilisés les caractères associés la deuxième année, ensuite ceux associés la première année.

d) Troisième année : Les caractères trouvés associés pendant trois années de suite aux critères de sélection peuvent être considérés comme faisant définitivement partie du complexe de la population étudiée dans la région où cette étude est menée.

Les caractères trouvés associés au rendement la deuxième et la troisième année sont considérés comme caractères obligatoires.

Les autres caractères associés seulement pendant deux années (soit la première et la troisième, soit la première et la deuxième) et ceux associés seulement la troisième année sont des caractères accessoires.

On ne tient aucun compte des caractères trouvés associés soit la première année, soit la seconde, et non les deux autres.

On arrêtera la recherche du complexe à partir du moment où celui-ci sera définitivement établi et ne subira plus aucune modification.

Nous arrivons donc à définir les trois types de caractères suivants :

Les caractères du complexe : Caractères associés aux critères de sélection pendant au moins trois années de suite et inclus définitivement dans le complexe.

Caractères obligatoires : Caractères inclus provisoirement dans le complexe, associés la première année aux critères de sélection avec une probabilité d'indépendance inférieure à 1 % ou pendant deux années consécutives.

Caractères accessoires : Caractères pouvant être inclus provisoirement dans le complexe (dans la mesure du possible), associés la première année avec une probabilité d'indépendance comprise entre 5 % et 1 % ou, associés l'année en cours d'étude du complexe et non les années précédentes ou encore associés les deux années précédentes et non l'année en cours d'étude.

On espère ainsi éliminer les liaisons apparaissant uniquement sous l'influence des conditions particulières et fluctuantes du milieu.

On doit cependant signaler que, si la sélection est toujours pratiquée au même emplacement, les associations apparaissant sous l'influence des conditions écologiques bien particulières de cet emplacement ne peuvent être éliminées. On a donc intérêt à placer chaque année la sélection dans des localités différentes de la zone pour laquelle on travaille.

2) Contrôle de la sélection :

Ces sélections sont faites dans le but de vulgariser des populations améliorées. On doit donc, à chacune des phases de la sélection, s'assurer de manière précise des améliorations apportées. Pour ce faire, il ne saurait être suffisant de comparer les productions de la parcelle de sélection des différentes années. Il faut, après chaque

année de sélection, comparer entre elles, les différentes populations obtenues et les comparer aux populations d'origine, à l'aide d'un essai statistique. Cet essai mettra en évidence les progrès obtenus chaque année et indiquera le moment où la sélection n'apporte plus aucune amélioration.

D'autre part, des essais du type multilocal doivent permettre, avant la vulgarisation, de vérifier l'adaptation de la population améliorée aux différentes zones écologiques de la région à laquelle on la destine.

CONCLUSION ET RÉSUMÉ. — *Par suite de l'augmentation du nombre des populations étudiées par la méthode dite des « fiches perforées », un certain nombre de modifications ont été apportées dans le double but de faciliter l'interprétation et de préciser les résultats obtenus.*

1) *Les fiches quadrillées, représentant le plan de la parcelle (six cents pieds) et affectées chacune à un état de caractère ou phénotype, sont remplacées par des fiches mécanographiques représentant chacune un pied et où toutes les observations effectuées sur ce pied sont notées. Les tableaux de contingence sont obtenus par voie mécanographique.*

2) *L'établissement des associations entre caractères se fait par calcul du χ^2 des tableaux de contingence réduits à des tableaux 2×2 par groupement des données. Une méthode graphique est indiquée qui permet dans certains cas de trouver la probabilité du χ^2 sans avoir à le calculer. Nous définissons des « associations positives », associations, où les caractères sont liés aux critères de sélection, et des « associations négatives » où les caractères sont liés aux contraires des critères de sélection.*

3) *Dans l'interprétation des associations, nous arrivons à distinguer trois types de caractères :*

les caractères du complexe ;
les caractères obligatoires ;
les caractères accessoires.

4) *Un contrôle réalisé au moyen d'essais comparatifs détermine l'amélioration obtenue chaque année par la sélection dans la zone d'adaptation de la population améliorée.*

SUMMARY. — *Owing to the increase in number of populations studied according to the so called « punched index-cards » method, some changes have been made in order to facilitate interpretation and obtain more accurate details.*

1) *The squared cards, representing the plot (six hundred plants), each of them being affected to some characteristic or phenotype, are replaced by multicopied cards, each representing a plant on which all observations relating to that particular plant are noted down.*

Tables of contingence are obtained through multicopying.

2) *Associations of characteristics are established by calculation of the χ^2 of tables of contingence reduced to 2×2 tables, through grouping of data.*

A graphical method is indicated, allowing in certain cases to find the probable χ^2 without having to calculate it.

« Positive associations » are defined as associations in which characteristics are linked with criterions of selection, and « negative associations » as those in which the characteristics are linked with the contraries of the criterions of selection.

In interpreting the associations we distinguish 3 types of characteristics :

the characteristics of the complex,
the essential characteristics
the accessory characteristics.

A control, under the form of comparative tests establishes the improvement obtained every year through selection in the area of adaptation of the improved population.

RESUMEN. — *Dado el aumento del número de las populaciones estudiadas con el método de las « fichas perforadas » hiciéronse algunas modificaciones para facilitar la interpretación y precisar los resultados obtenidos.*

1) *Las fichas cuadriculadas reprsentando el plano de la parcela (seiscientas plantas) y afectadas cada una a*

un estado de carácter o fenotipo, se substituyen con fichas mecanográficas representando una planta cada una, con todas las observaciones efectuadas.

Los cuadros de contingencia se obtienen mecanográficamente.

2) *Para establecer las asociaciones entre caracteres evalúase el* χ^2 *de los cuadros de contingencia reducidos a cuadros* 2×2 *por agrupación de los dados. Indícase un método gráfico permitiendo en varios casos hallar la probabilidad del* χ^2 *sin tener que calcularlo. Para las « asociaciones positivas » damos la definición de asociaciones en que los caracteres se relacionan con los criterios de selección, mientras en las « asociaciones negativas » los caracteres se relacionan con los contrarios de los criterios de selección.*

3) *En la interpretación de los resultados, distinguimos tres caracteres :*

los caracteres del complejo ;

los caracteres obligatorios ;

los caracteres accesorios.

4) *Un control, por medio de ensayos comparativos, determina la mejora obtenida cada año con la selección en la zona donde se adapta la población mejorada.*

BIBLIOGRAPHIE

J. Corriols. — Essai de sélection du mil par une méthode statistique. Annales du CRA de Bambey, 1952, p. 101-19.

L. Sauger, M. Bono. — Sélection rapide des plantes allogames. Un essai de sélection généalogique sans autopollinisation artificielle sur mil *Pennisetum*. *L'Agronomie Tropicale*, Vol. VIII, nº 6, 1953, p. 614-37.

M. Bono, Y. Durand, Y. Mousseau. — Contribution à l'étude des populations sélectionnées de mil (*Pennisetum typhoides*). Annales du CRA de Bambey, 1955, p. 49-57.

ÉTUDE DES SOLS DU BAO-BOLON

par

P. BONFILS et J. FAURE

Ingénieurs Agronomes, Pédologues au CRA de Bambey

Le Bao-Bolon (*) est une dépression inondée pendant la moitié de l'année, d'une quarantaine de kilomètres de longueur et d'une largeur maximum d'un kilomètre, située dans le sud de la Subdivision de Nioro-du-Rip, près de la frontière de la Gambie britannique. Les agriculteurs des villages environnants cultivent de 700 à 800 ha de rizières sur les bordures de cette dépression, mais la production rizicole reste bien aléatoire en raison de l'absence de maîtrise du plan d'eau et de la salure élevée des terres. Le service de l'agriculture du Sénégal s'intéresse à l'aménagement rizicole de toute la dépression, qui couvre une superficie de 3.000 ha.

Au mois d'avril 1956, la Subdivision d'Agrologie a observé et prélevé vingt-cinq profils répartis suivant six transversales du « Bolon », dans le but d'étudier les problèmes de texture et de salure.

I. GÉNÉRALITÉS

Le Bao-Bolon est constitué par trois bras principaux :

le bras central que l'on subdivise en deux,

au nord de la route, le bras de Kabakoto, qui remonte vers le N.E.,

au sud de la route, le bras médian de Baou à K. Diata,

le bras est, en direction de Diguimar,

le bras ouest, qui vient de Nioro.

Le confluent des trois bras, qui est aussi l'endroit le plus large, est défini par les coordonnées :

13° 38′ Lat. N.

15° 45′ Long. W. (G.M.).

Altitude : moins 1 m.

A première vue, on peut penser que la dépression draine vers la Gambie ; en réalité, comme l'a montré un nivellement précis, il s'agit d'un défluent de ce fleuve : des points bas (moins 1 m) se trouvent aussi bien en amont de Kabakoto, à la hauteur de Baou qu'au niveau de K. Diata, près de la frontière. Un grave problème de drainage se trouve ainsi posé : en hivernage, les eaux saumâtres de la Gambie remontent dans le Bolon ; en saison sèche, les eaux chargées de sels, au lieu de s'écouler, sont évaporées sur place dans une suite de cuvettes.

Les précipitations totalisent 916 mm en moyenne et se répartissent en cinquante-quatre jours ; les mois les plus pluvieux sont juillet, août et septembre (1). La région, sous un climat sahélo sénégalais, bénéficie de fortes influences maritimes (sous-climat sénégambien).

Le matériau originel de la dépression est une argile grise, analogue au poto-poto de la basse côte, probablement amenée en suspension par les eaux de la Gambie.

(*) Nous avons conservé la déformation « Bao-Bolon », passée dans les usages, au lieu de « Baou Bolong », qui signifie « marigot du village de Baou ». Nous excluons les appellations fantaisistes, telles que « Bois au ballon » et autres du même genre.

Les sols des dunes, qui bordent la dépression, sont très sableux et cuirassés entre 0 et 1 mètre de profondeur : cuirasse en place, de structure vacuolaire, riche en hydroxydes de fer et grains de quartz très fins. Le colluvionnement latéral a dû être important à certaines époques car les profils de bordure révèlent des passées sableuses importantes vers 1 m et en dessous (K. Sountou, Medina Gayene, Kantora).

La végétation.

Le degré de salure, la texture du sol et la hauteur du plan d'eau conditionnent les peuplements végétaux. Nous trouvons au Bao-Bolon des hélophytes à la fois halophiles et pélophiles (2).

La savane arborée borde la dépression avec une dominante d'Andropogonées dans la strate herbacée et une grande fréquence d'*Acacia* (*A. Seyal*, *A. arabica*, *A. campylacantha*) à la limite des sols inondés.

Dans la zone très faiblement inondée, s'est établie la prairie à *Schizachyrium compressum*, qui résiste à l'asphyxie en se développant en touffes ou touradons surélevés au-dessus du sol. Les peuplements sont souvent purs.

A l'intérieur du groupement à *Schizachyrium compressum* et en général sur des points légèrement surélevés (anciens bourrelets), se sont établis quelques : *Mitragyna inermis*, souvent entourés d'une prairie basse de *Philoxerus vermiculatus*. La partie la plus élevée de ces points hauts est souvent très desséchée ; sa surface craquelée ne porte alors aucune végétation : on aboutit au « tan » stérile.

Inversement des points bas à l'intérieur du groupement à *Schizachyrium compressum* sont occupés par une pelouse très dense de courtes Graminées et de Cyperacées (*Cyperus* sp.) de petite taille.

En se rapprochant du lit mineur et des mares, on trouve la prairie basse à *Paspalum vaginatum*, Graminée très traçante, stolonifère couvrant le sol d'un feutrage épais.

Les points les plus engorgés de la dépression, sont occupés par deux espèces d'*Heleocharis*, plantes indicatrices de sols très acides (2) (*H. mutata* à tige triangulaire et *H. plantaginea* à tige cylindrique).

Phragmites communis ne se trouve, au milieu du groupement à *Heleocharis*, qu'au bord des mares qui persistent le plus longtemps en saison sèche.

Le groupement à *Paratheria prostrata*, acidophile et pélophile plus qu'aquatique, occupe une position topographique voisine du groupement à *Paspalum vaginatum*.

Parmi les postculturales des rizières on remarque *Paspalum vaginatum* souvent refugié sur les diguettes, *Borreria verticillata*, *Cyperus* sp.

Les villages sont très nombreux tout autour du Bao-Bolon. Les agriculteurs vivent surtout de l'arachide et du mil cultivé sur sols sableux. La riziculture reste une culture d'appoint, apanage des femmes.

II. LES EAUX DE LA NAPPE PHRÉATIQUE

Les prélèvements d'eaux ont été effectués dans les profils les plus engorgés de chaque transversale au mois de mai 1956. Le plan de la nappe se trouvait entre 50 cm et 80 cm près du chenal.

Du bulletin d'analyse n° 90, nous déduisons que :

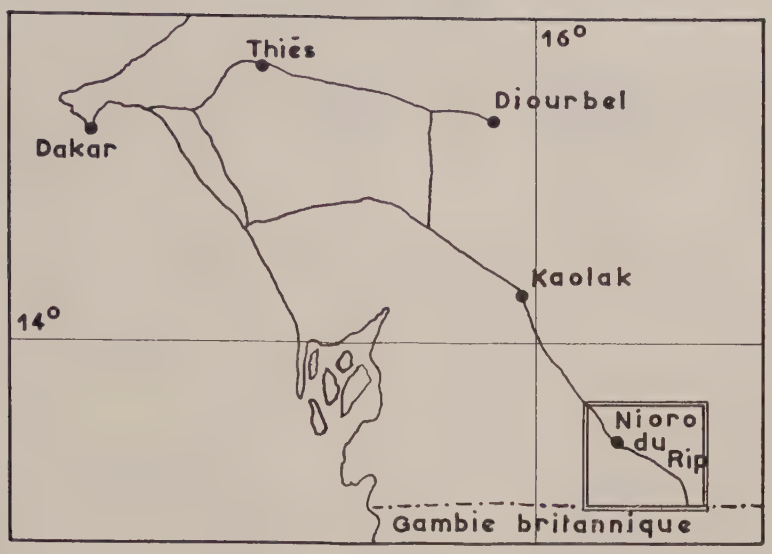
1) les eaux sont très acides : $3{,}0 \leqslant pH \leqslant 4{,}0$; ce que laissait supposer l'importance de l'Heleocharetum ;

2) la nappe est très riche en chlorures et sulfates de sodium et de magnésium. Dans la transversale de Kabakoto, la plus septentrionale, les concentrations en ClNa et SO_4Mg sont égales à la moitié de celles de l'eau de mer ;

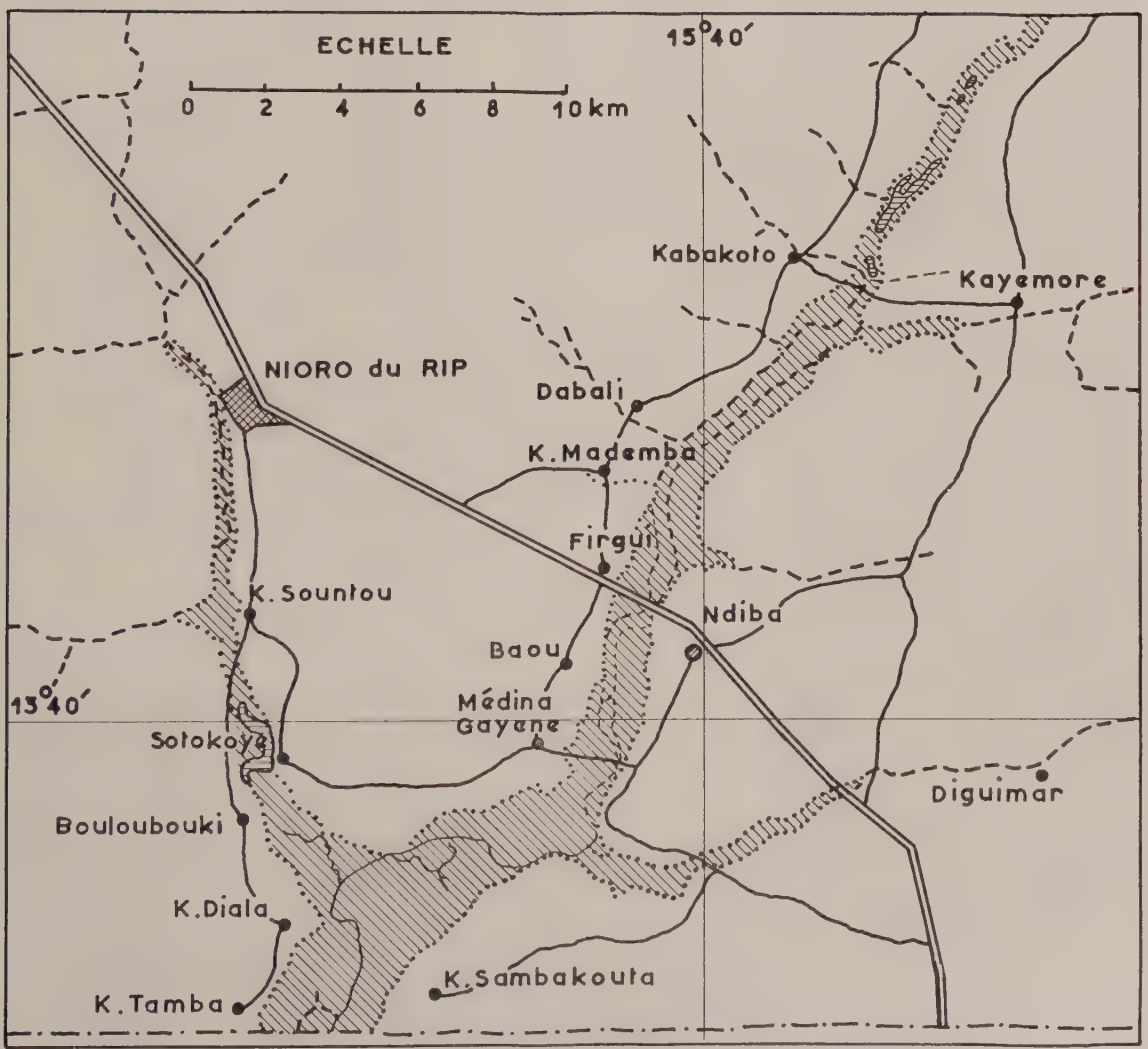
3) les teneurs en magnésium sont toujours plus de deux fois supérieures aux teneurs en calcium ;

4) les concentrations les plus fortes se trouvant aussi bien à Kabakoto, à Baou, qu'à K. Diata, il n'y a donc ni drainage, ni lessivage vers l'aval.

La nappe de Bouloubouki est la moins salée.



BAO BOLON



Référence: Carte au 1/200 000 de l'A.O.F. Esquisse planimétrique
NIORO du RIP_SÉNÉGAL _Feuille ND 28 IX

Ordre	: sols évolués sur place	
Sous-ordre	: sols halomorphes	IV
Groupe	: sols salés sans lessivage des argiles	10
Sous-groupe	: sols salins sulfatés	4
Famille	: sols sur argiles d'origine marine	X g

Références à la classification des sols de G. AUBERT et F. FOURNIER.

Type	Sous-type	Degré d'engorgement	Profondeur de la nappe en saison sèche	Salure	Couverture	Texture	Structure de l'horizon superficiel	Position	Profils de référence
1 Sols à engorgement total et permanent. Sols de marais.	11	A submersion temporaire mais à engorgement total quasi-permanent	de 30 à 100 cm	Elevée $3\,‰ < Cl < 10\,‰$ $4\,‰ < SO_4 < 15\,‰$	Groupement à *Heleocharis plantaginea* et à *Heleocharis mutata*, parfois *Phragmites communis*. Horizon Ao important.	Entre 75 et 80 % d'argile	Absente, humidité permanente	Abords des mares et des chenaux, altitude comprise entre moins 1 m et moins 0,5 m au sud de K. Diata.	BU. 24-25.
	12	— id. —	— id. —	Moyenne à élevée $1 < Cl < 4\,‰$ $1 < SO_4 < 7\,‰$	— id. —	De 65 à 80 % d'argile	— id. —	— id. — au nord de K. Diata	BU. 2-3-6-7-8-12 13-19-20.
2 Sols à engorgement total et temporaire. Sols de « tan » ou de bordure.	21	A submersion temporaire, à engorgement total et temporaire, fortement desséchés en saison sèche	de 100 à 170 cm	Elevée à très élevée suivant le degré de dessèchement. $1 < Cl < 10\,‰$ $3 < SO_4 < 19\,‰$	Absente (« tan »). Présence de *Mitragyna inermis*.	De 60 à 78 % d'argile	Structure prismatique, fentes de retrait	Tan des bourrelets et des points hauts de la dépression autour de la côte 0 m.	BU. 10-11-16-17-23.
	22	A submersion temporaire, à engorgement total et temporaire	— id. —	Faible teneur en chlorures $0,2 < Cl < 1,0$ sauf au sud de K. Diata.	Groupement à *Paspalum vaginatum* ou rizières.	De 47 à 75 % d'argile	— id. —	Bordure de la dépression entre 0 et 0,5 m.	BU. 5.
	23	A submersion accidentelle, à engorgement total et temporaire	— id. —	Teneur extrêmement élevée en sulfates $2,6 < SO_4 < 30$	Groupement à *Schizachyrium compressum*	— id. —			BU. 9-15, 21-22.
3 Sols à engorgement temporaire de profondeur. Sols de lisière.		Non submergés, à engorgement temporaire de profondeur à mouvement oblique de la nappe : concrétions ferrugineuses ou cuirasse de nappe en formation (Sols polygéniques de transition)	Au delà de 170 cm	Faible teneur en chlorures $0,3 < Cl < 1,3$ Teneur en sulfates moyenne à élevée $2,2 < SO_4 < 11$	Groupement à *Schizachyrium compressum* en mélange avec espèces de la savane arborée (Andropogonées diverses, *Acacia*).	De 40 à 70 % d'argile en surface passées sableuses en profondeur	Structure nuciforme ou polyédrique	Terres de rizière autour de la côte 0,5 m.	BU. 1-4-14.

III. LES SOLS

Les sols du Bao-Bolon appartiennent au sous-ordre des sols halomorphes, groupe des sols salés sous accumulation argileuse, sous groupe des sols salins magnésiens, famille des sols sur argiles d'origine marine.

Nous distinguons trois types, suivant la durée de la submersion par les eaux de la Gambie et l'importance de l'engorgement.

Type 1. Sols à engorgement total et permanent
Sols de marais.

Sous-type 11

Profil bu. 25.

Relèvement : Transversale de K. Diata, à 20 m du chenal.
Altitude : Moins 0,5 m.
Couverture : Homogène à *Heleocharis mutata.*
Nappe phréatique : A 40 cm. Eau très saumâtre.
Prélèvements : BU. 251, de 0 à 20 cm ; BU. 252, de 40 à 50 cm.
Description : Ao de 2 à 3 cm, formé par les tiges d'*Heleocharis*, puis mince couche poudreuse de quelques mm.

0 — Gris noir, argilo-humifère, plastique.
5 — Gris noir, claircissant à partir de 15 cm, fortement argileux, plastique, nombreuses radicelles, taches rouille le long des radicelles.
20 — Gris, très argileux, à nombreuses traînées jaunes et plages gris noir humifères à l'intérieur des prismes. La structure est à peine esquissée, les grands prismes restent plastiques et modelables à la main.
40 — Gris clair, horizon de gley détrempé, à nombreuses traînées jaunes et concrétions tubulaires brunes contenant un limon jaune à l'intérieur.

Analyse

Echantillons	Analyse granulométrique %				Humus g/kg		Réaction	Sels toxiques g/kg	
	S.T.	L	A	M.O.	A. humiques	A. fulviques	pH	Cl	SO^{--}
BU. 251	7,5	12,0	76,1	4,4	1,1	3,4	4,0	8,0	4,4
BU. 252	6,7	12,1	79,3	1,9	1,0	3,0	3,5	8,3	15,3

Echantillons	Eléments totaux g/kg			Eléments échangeables m. éq/kg				
	C	N	P_2O_5	K^+	Ca^{++}	Na^+	Mg^{++}	T
BU. 251	25,5	1,67	0,54	14	18	206	148	286
BU. 252	11,1	1,12	0,51					290

Sous-type 12

Profil bu. 7.

Relèvement : Transversale de Dabali, à 100 m à l'est du chenal.
Altitude : Moins 1 m.
Couverture : *Heleocharis plantaginea*, une grande Graminée (mbassi-mbassi).
Nappe phréatique : A 70 cm, eau saumâtre.
Prélèvements : BU. 71 de 0 à 20 cm ; BU. 72 de 40 à 50 cm.
Description : Ao formé par les tiges d'*Heleocharis.*

0 | Argileux, gris noir, humique, nombreuses taches rouille le long des radicelles qui forment un feutrage de 8 cm.
20 | Argileux, gris à nombreuses traînées brunes, rouille, rouge brique et ocres.
40 | Horizon de gley à taches ocre brun.
80 | Vers 60 cm concrétions rouge brun tubulaires, légèrement durcies.

Analyse.

Echantillons	Analyse granulométrique %				Humus g/kg		Réaction	Sels toxiques g/kg	
	S.T.	L	A	M.O.	A. humiques	A. fulviques	pH	Cl^-	SO^{--}
BU. 71	6,1	16,6	71,8	5,5	5,2	4,3	4,6	1,9	2,6
» 72	10,0	16,8	72,3	0,9	0,4	1,3	4,1	1,8	1,2

Echantillons	Eléments totaux g/kg			Eléments échangeables m.éq./kg				
	C	N	P_2O_5	K^+	Ca^{++}	Na^+	Mg^{++}	T
BU. 71	32,0	2,34	0,68	14	20	51	98	348
» 72	5,4	0,73	0,74	9	15	53	104	272

Les sols du type 1 sont caractérisés par un engorgement quasi-permanent, l'horizon de surface n'est qu'accidentellement structuré ; en général une couverture morte de tiges d'*Heleocharis* et les phénomènes de capillarité à partir de la nappe phréatique peu profonde, maintiennent l'humidité dans tout le profil. On peut observer parfois en surface une mince couche poudreuse de quelques mm, riche en sels et en débris végétaux très fins mais jamais d'efflorescences salines blanches.

Les deux sous-types diffèrent par les concentrations en sels toxiques, au sud de K. Diata on enregistre de fortes teneurs en chlorures et sulfates, supérieures à 4 ‰, le complexe adsorbant est saturé par Na^+ et Mg^{--}.

Ces sols ne sont jamais mis en culture par les riverains, en raison de la trop grande hauteur de la crue. Ils sont cependant riches en matière organique (4 à 5 % en surface), en humus et en phosphore total (0,5 à 0,7 ‰). Les pH sont les moins acides de toute la dépression : un peu supérieurs à 4,0. Le complexe adsorbant est bien pourvu en calcium et surtout en potassium.

Type 2. Sols à engorgement total et temporaire

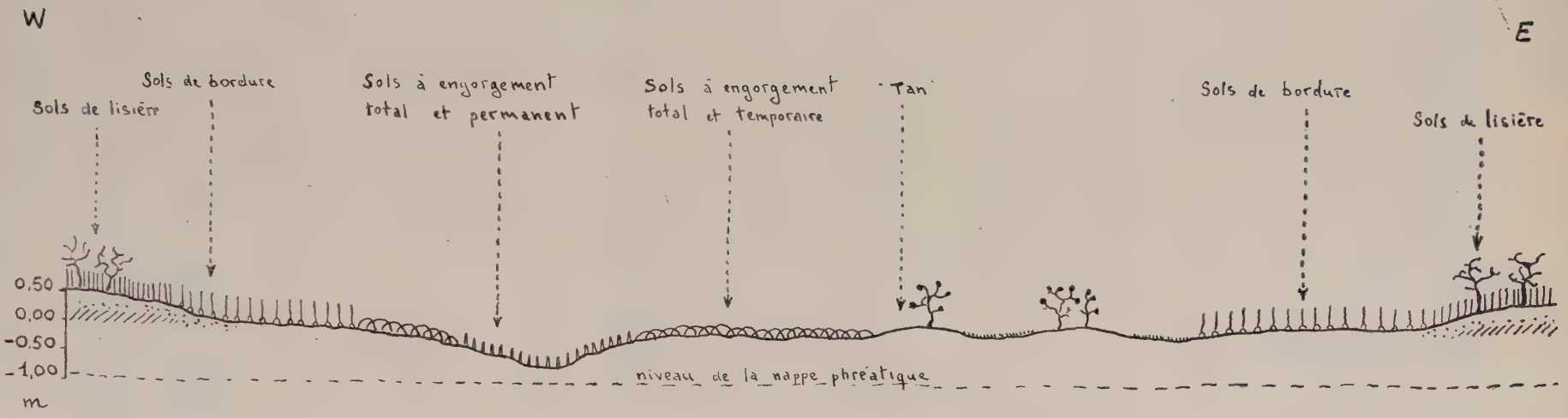
Sous-type 21. Sols de « tan »

Profil BU. 16.

Relèvement : Transversale de Medina Gayene, à 400 m à l'ouest du chenal.
Altitude : Comprise entre — 0,50 et 0 m.
Couverture : Végétation herbacée absente (tan), quelques *Mitragyne inermis*.
Nappe phréatique : A 150 cm.
Prélèvements : BU. 161 de 0 à 20 cm ; 162 de 50 à 60 cm ; 163 à 150 cm.
Description :

0 | Fentes de retrait en surface, pouvant atteindre 5 cm de large. Horizon brun marron, sec, à taches rouille, rouge brique, ocres et à concrétions tubulaires brunes et durcies. Structure prismatique, les gros prismes se délitent en petits polyèdres, texture argileuse dès la surface.
30 | Prismes d'argile grise aux parois verticales brunes (matière organique ou hydroxydes de fer ?). Ces blocs sont plastiques, à l'intérieur, horizon bariolé : taches ocre rouille et rouge, traces de racines brunes, passées horizontales de sable blanc à gris clair.
65 | Horizon de gley très humide, très plastique. Longue trainées ocre jaune à jaunes, avec début de concrétionnement autour d'anciennes racines. Vers 70-80 cm, les concrétions sont rouge brique.
170 | Horizon de gley, gris à taches jaunes, détrempé.

PROFIL EN TRAVERS DU BAO BOLON
à la hauteur du village de Baou



Echelle des hauteurs 1/100
Echelle des longueurs 1/4.000

Concrétions ferrugineuses

Cuirasse ferrugineuse de bas de pente en formation

Acacia Seyal

Mitragyna inermis

Andropogon gayanus

Pelouse de Graminees et de Cyperacées

Schizachyrium compressum

Paspalum vaginatum

Heleocharis mutata
Heleocharis plantaginea

Analyse.

Echantillons	Analyse granulométrique %				Humus g/kg		Réaction	Sels nocifs g/kg	
	S.T.	L.	A	M.O.	A. humiques	A. fulviques	pH	Cl^-	SO^{--}
BU. 161	21,0	17,2	61,3	0,5	0,2	1,8	3,2	10,2	8,8
» 162	28,6	14,3	56,9	0,2	0,1	1,1	3,4	1,7	2,9
» 163	32,2	12,0	55,1	0,7	0,9	1,3	3,2	1,6	0,4

Echantillons	Eléments totaux g/kg			Eléments échangeables m. éq./kg				
	C	N	P_2O_5	K^+	Ca^{++}	Na^+	Mg^{++}	T
BU. 161	3,1	0,48	0,42	2,5	31	279	269	188
» 162	0,9	0,29	0,13	1,5	3	47	49	134
» 163	3,9	0,48	0,30	1,0	12	86	123	172

Sous-types 22 et 23*. Sols de bordure

Profil bu. 15.

Relèvement : Transversale de Medina-Gayène, à 600 m à l'ouest du chenal et en bordure de la dépression.

Altitude : Comprise entre 0 et 0,50 m.

Couverture : Homogène de *Schizachyrium compressum* (niangtang), élevés en touffes.

Nappe phréatique : A 160 cm.

Prélèvements : BU. 151 de 0 à 15 cm ; 152 de 20 à 40 cm ; 153 de 120 à 150 cm.

Description :

0 | Gris brun, argileux, assez limoneux, faiblement durci et sec. Structure nuciforme, quelques taches rouille, très nombreuses radicelles.

15 | Gris noir, argileux un peu limoneux. Structure prismatique, microstructure polyédrique, taches rouille et rouge brique le long des fentes des prismes.

35 | Gris clair à taches ocres et jaunes, très argileux, structure prismatique, fentes de retrait.

65 | Gris clair, argileux, à traînées verticales ocre jaune et quelques traînées brunes très argileuses. Radicelles nombreuses jusque vers 65 cm et présentes jusqu'à la nappe phréatique.

160 |

Analyse.

Echantillons	Analyse granulométrique %				Humus g/kg		Réaction	Sels nocifs g/kg	
	S.T.	L	A	M.O.	A. humiques	A. fulviques	pH	Cl^-	SO_4^{--}
BU. 151	19,4	17,0	62,9	0,7	2,3	3,6	3,6	0,2	31,3
152	13,4	13,4	71,7	1,5	1,7	1,8	3,5	0,3	3,2
» 153	23,8	10,5	65,1	0,6	1,0	0,9	3,2	0,4	15,4

Echantillons	Eléments totaux g/kg			Eléments échangeables m. éq./kg				
	C	N	P_2O_5	K^+	Ca^{++}	Na^+	Mg^{++}	T
BU. 151	4,0	1,08	1,14	0,2	2	8	13	208
» 152	8,9	0,67	0,16	1,0	2	4	15	226
» 153	3,5	0,55	0,08	1,5	1	4	10	184

* Le sous-type 22, qui n'est représenté que par un profil (BU. 5), est ramené au sous-type 23, dont il ne diffère que par le groupement végétal de couverture.

Les sols des trois sous-types 21, 22 et 23 situés, soit sur les bourrelets, soit en bordure du « Bolon », sont soumis à un très fort dessèchement superficiel pendant six mois de l'année. La structure prismatique et les fentes de retrait se retrouvent jusqu'à 60 cm de profondeur.

Ce dessèchement a favorisé les phénomènes de remontée ; présence d'efflorescences salines blanches à la surface et sur les parois des prismes d'argiles. Les sols de « tan » (sous-type 21) accusent un taux élevé de chlorures et surtout de sulfates : de 3 à 19 °/₀₀. Les sols de bordure (sous-type 23) sont exceptionnellement riches en sulfates : les teneurs peuvent atteindre 31 °/₀₀ en surface (BU. 151), mais, pour une raison inexpliquée, les teneurs en chlorures restent inférieures à 1 °/₀₀. Nous constatons des valeurs très élevées du rapport $\frac{(SO_4^{--})}{(Cl^-)}$:

87 pour BU. 91
150 » BU. 151
59 » BU. 211

Les brûlures sur les plants de riz, la majeure partie des rizières indigènes se trouvent sur ces sols de bordure, seraient donc dues aux sulfates de sodium et de magnésium.

Les faibles teneurs en carbone et en acides humiques correspondent à l'absence ou à la discontinuité de la couverture végétale (cas des touradons de *Schizachyrium compressum*). Sous prairie de *Paspalum vaginatum*, le taux de carbone remonte à 18 °/₀₀ (soit 3 % de matière organique).

Les teneurs en azote oscillent autour de 1 °/₀₀ en surface, sauf dans le cas des « tan » et dans les rizières où le taux tombe à 0,4 °/₀₀.

Les réserves en phosphore sont toujours élevées, même dans les sols de bordure cultivés ; mais la proportion de P_2O_5 assimilable est très faible.

L'examen du complexe absorbant nous révèle une différence importante entre les sols de bordure (sous types 22 et 23) et les sols de « tan » (sous-type 21). Pour les premiers, très pauvres en Ca^{++} et K^+ échangeables, la somme des cations du complexe S ne représente que 10 %, au maximum 30 % de la capacité totale de saturation T.

Les « tan » au contraire sont assez bien pourvus en Ca^{++} et K^+, mais la valeur de S est parfois supérieure à celle de T, en raison des fortes concentrations des solutions du sol en chlorures et sulfates de Na^+ et de Mg^{++}.

Dans tous ces sols, où les phénomènes d'oxydation sont très importants en saison sèche, les pH sont très bas et atteignent 3,0 aussi bien en surface qu'à 150 cm de profondeur. On peut supposer qu'il y a formation d'acide sulfurique libre.

L'analyse des concrétions ferriques jaunes du profil BU. 23, nous donne une teneur importante en chlorures (7,6 °/₀₀), en sulfates (12,9 °/₀₀ de P_2O_5) ; il faut craindre qu'une partie du phosphore ne soit mobilisée sous forme de PO_4Fe.

Le pourcentage de fer libre est toujours élevé : de 1 à 2 % dans le profil, il passe à 7 % dans les concrétions jaunes.

Type 3. Sols à engorgement temporaire de profondeur. Sols de lisière

Profil BU. 14.

Relèvement : Transversale de Medina-Gayene, en bordure de la dépression et à la lisière de la savane arborée.

Altitude : 0,50 m. Légère pente vers le « Bolon ».

Végétation : *Parinarium macrophyllum, Combretum glutinosum, Combretum micranthum, Guiera senegalensis, Acacia Seyal, Andropogon gayanus.*

Nappe phréatique : A 225 cm.

Prélèvements : BU. 141 de 0 à 20 cm ; 142 de 40 à 50 cm ; 143 de 70 à 100 cm ; 144 de 110 à 150 cm.

Description :

0	Gris brun argilo-sableux, avec quelques grains de quartz grossiers bien arrondis. Les premiers cm sont assez durcis, les autres plus faiblement. Structure nuciforme, quelques fentes étroites, nombreuses radicelles, dépôts ocres sur les radicelles.
20	Gris noir à traînées ocres, plus argileux, sableux par places. Structure grumeleuse, forte dureté des agrégats de 0,5 cm de diamètre, frais, assez poreux.
65	Finement sableux, horizon blanc à traînées grises et ocres.
100	Ocre bariolé de gris clair et de gris sombre. Sableux, un peu argileux, humide, concrétions ferrugineuses légèrement durcies de part et d'autre des passées sableuses...
170	Gris, sablo-argileux, avec quelques traînées ocres le long des racines humides.

Analyse.

Echantillons	Analyse granulométrique %				Humus g/kg		Réaction	Sels toxiques g/kg	
	S.T.	L	A	M.O.	A. humiques	A. fulviques	pH	Cl^-	So_4^{--}
BU. 141	48,2	8,4	41,2	2,2	2,8	3,3	3,6	1,0	5,4
» 142	34,2	16,8	46,9	2,1	2,6	3,0	3,6	0,4	2,2
» 143	88,3	2,0	9,6	0,1	0,6	0,7	3,8	0,3	0,7
» 144	84,2	4,0	11,0	0,1	0,4	0,8	3,6		

Echantillons	Eléments totaux g/kg			Eléments échangeables m. éq./kg				
	C	N	P_2O_5	K^+	Ca^{++}	Na^+	Mg^{++}	T
BU. 141	13,0	1,00	0,48	0,2	5	12	21	148
» 142	12,0	0,76	0,21	0,6	8	6	14	188
» 143	0,4	0,03	0,32					
» 144	0,6	0,09	0,93					

Les sols du type 3 représentent un type intermédiaire entre les sols hydromorphes et les sols halomorphes, complexé par le colluvionnement.

L'hydromorphie se caractérise par des mouvements importants de la nappe, en profondeur, d'une amplitude supérieure au mètre.

L'halomorphie est nette : de 2 à 10 °/oo de sulfates, autour de 1 °/oo de chlorures ; comme dans le sous-type 23, il y a prédominance des sulfates sur les chlorures.

Le colluvionnement est marqué par les passées sableuses entre 40 et 70 cm de profondeur, et par des horizons très sableux à 1 m et au delà. Lorsque la dépression dépasse 200 m de largeur les horizons sableux sont limités aux sols de lisière (BU. 1, 4, 14) et de bordure, mais lorsque la dépression se réduit à ces 200 m les profils en travers, étudiés à la sonde, révèlent un horizon continu de sables blancs très pauvres.

Toutes les têtes de thalweg font partie de ce type, en particulier le bras ouest, de Nioro-du-Rip à K. Sountou. Ces horizons profonds sableux ont une grande importance au point de vue hydraulique et pédogénétique :

Les rizières établies sur ces sols ont une grande perméabilité, et les plants de riz risquent de venir à sec avant la maturité des grains.

Les mouvements des solutions des métaux lourds (Fe, Al, Mn, Ti) sont grandement facilités par la perméabilité des horizons sableux. Le lessivage des sols du relief déjà cuirassés, à proximité de la dépression, vient augmenter la concentration des hydroxydes de fer et d'aluminium. Ces horizons sableux, compris entre des horizons plus argileux, sont des zones d'accumulation préférentielles ; on y trouve des concrétions et des cuirasses en formation là, où l'oxydation est facilitée par une granulométrie grossière.

La grande hétérogénéité des horizons est reflétée par l'analyse chimique :

2 % de matière organique en surface et 0,1 % à 1 m.
1 °/oo d'azote en surface et 0,03 °/oo à 1 m.

L'analyse chimique a révélé : une bonne teneur en phosphore total, générale dans toute la dépression, mais une grande pauvreté du complexe en K^+ et Ca^{++}.

Na^+ et Mg^{++} ne saturent pas le complexe, bien qu'il y ait abondance de sulfates dans tous les horizons.

Les pH oscillent autour de 3,8 sauf dans le profil BU. 1, où il atteint 6,4, valeur exceptionnelle dans tout le Bao-Bolon.

IV. LE PROBLÈME ET LA MISE EN VALEUR

La mise en valeur du Bao-Bolon par la riziculture dépend de cinq facteurs principaux :

la texture des sols ;
l'acidité des terres ;
la teneur en sels toxiques ;
la fertilité des terres ;
la maîtrise du plan d'eau.

1) La texture des sols

Le riz s'accommode très bien des terres argileuses, cependant dès que l'analyse révèle des teneurs supérieures à 70 %, comme c'est le cas pour les sols les plus engorgés du Bao-Bolon, il convient d'envisager l'amélioration de ces terres, trop compactes et trop asphyxiantes pour les racines. Les solutions sont le drainage (?), l'amendement calcaire et la fumure organique.

La question est plus compliquée pour les sols de bordure et de lisière, les seuls actuellement cultivés, dans lesquels un horizon de surface très argileux (de 40 à 70 % d'argile) se superpose à un horizon très sableux (de 30 à 40 % de sables totaux). Alors que, dans un horizon argileux, homogène, les remontées capillaires atteignent 1 m, dans un horizon sableux elles ne dépassent pas 0,50 m ; dès que la nappe phréatique n'est pas en charge dans les horizons profonds sableux, la surface argileuse des sols de bordure vient à sec, ce qui s'est produit en 1956 pour les rizières de K. Sountou.

2) L'acidité des terres

D'après les travaux japonais, les pH les plus favorables pour la culture de riz varieraient de 4,5 à 6,5 (4), mettant en relief l'acidité des terres rizicoles. Mais si le riz peut pousser avec un pH compris entre 3 et 4 (cas du Bao-Bolon), c'est cependant au détriment de son développement radiculaire. De plus l'association d'un pH faible avec une forte teneur en matières organiques et un drainage déficient conduit à des troubles physiologiques (5). Avant toute culture, il faut envisager un amendement sérieux des rizières pour neutraliser les sulfates de Mg et Na, ainsi que l'acide sulfurique libre qui a pu se former dans ces conditions d'oyxdation.

Le gypse ($SO_4Ca,4H_2O$) est considéré comme le meilleur amendement par les Hollandais et les Belges qui l'apporteraient en sols salés aux doses de 3 à 15 t/ha, mais il contient l'anion SO_4^- qui empoisonne déjà toutes les terres du Bao-Bolon.

Le calcaire broyé, d'un transport coûteux, est employé aux doses de 4 à 6 t/ha.

La chaux et les résidus de four à chaux à la dose de 1 t/ha ont une réaction très violente, assez mal connue, pouvant amener des troubles dans le métabolisme de l'azote.

Les phosphates tricalciques du Sénégal seraient d'un emploi plus facile et auraient l'avantage de constituer à la fois un engrais et un amendement. Ils sont très conseillés en sols acides à la dose de 1 t/ha.

3) La teneur en sels toxiques

Les sols du Bao-Bolon sont caractérisés par des teneurs exceptionnellement fortes en ions SO_4^{--} (7 ‰ en moyenne), alors que leurs teneurs en ions Cl^- ne dépassent pas 2 ‰. Dans les « tan » de Fatik, au contraire

(6), les chlorures sont beaucoup plus abondants que les sulfates. D'autre part les cations dominants sont le magnésium et le sodium, auxquels il faut ajouter le fer et l'aluminium.

Rappelons que ces sulfates se sont formés à partir des sulfures de fer, sous l'action du desséchement et de l'aération du sol, d'après le schéma théorique suivant (7) :

Sulfure de fer	oxydation →	Sulfate ferreux	$FeSO_4$	Verdâtre
Sulfate ferreux	oxydation →	Sulfate ferrique	$Fe_2(SO_4)_3$	Jaune blanchâtre
Sulfate ferrique	hydrolyse →	Sulfate ferrique basique	$Fe_2SO_4(OH)_4$	Brun rouge

Ces réactions s'accompagnent de formation d'acide sulfurique qui, à des pH de 3 et 4, est certainement un élément toxique pour la végétation. L'hydrogène sulfuré prend naissance lors de la décomposition des racines de *Mitragyna inermis* dans des conditions anaérobies. Nous n'avons pas perçu d'odeur de sulfures dans les profils car les fosses ont été ouvertes à l'avance, et l'analyse qualitative au laboratoire n'a pas révélé l'existence de sulfures dans les échantillons de profondeur, car l'oxydation en sulfates est accélérée au moment du séchage et du broyage des terres. Cependant, nous avons recueilli de nombreuses concrétions tubulaires de couleur jaune blanchâtre formées aux lieu et place d'anciennes racines. La plus grande densité de ces concrétions a été observée dans les « tan » vers un mètre de profondeur ; dans les sols de bordure les radicelles de Graminées donnent par décomposition des traînées jaunes analogues, vers 80 cm. Ces concrétions sont riches en sels de fer : chlorure, sulfate, phosphate, elles titrent 7 % de fer libre (BU. 233).

Les concentrations de sels en surface sont dues à des phénomènes différents suivant la position topographique :

a) Sur les points hauts, le phénomène est intrinsèque. L'abaissement du niveau de la nappe provoque le desséchement de la surface où se produisent des phénomènes de remontée capillaire : l'eau s'évapore et les solutions du sol qui baignent les racines se concentrent augmentant leur pression osmotique et la force de succion du sol pour l'eau, de sorte que plus il y a de sels, moins il peut pénétrer d'eau dans la plante. Le point de flétrissement correspond à des taux d'humidité bien supérieurs à ceux d'un sol normal non salé, les plantes halophiles elles-mêmes se dessèchent et on aboutit au « tan » stérile, à la surface craquelée, parsemée d'efflorescences blanches.

Dans les points bas, le phénomène est extrinsèque. Les dépressions fonctionnent en salant : les eaux qui s'amassent dans les cuvettes, enrichies en sels par le drainage latéral, sont de véritables eaux-mères qui se concentrent par évaporation. Finalement les cristaux de chlorures et de sulfates se déposent au fond de la cuvette, mais on n'observe pas forcément de craquelures et de fentes de retrait, car la nappe, se trouvant à quelques décimètres de profondeur, le fond des dépressions reste toujours humide et les remontées capillaires n'aboutissent pas au stade des efflorescences. Dans l'Heleocharetum, où les sols sont engorgés et couverts en permanence, l'analyse n'a révélé aucune forte concentration saline superficielle.

Dans les mares permanentes à *Phragmites vulgaris*, les teneurs du sol en sels peuvent être très élevées, mais les terres, restant gorgées d'eau, les solutions du sol sont faiblement concentrées : il n'y a pas de lutte pour l'eau entre le sol et la plante.

Certaines façons culturales, comme le déchaumage, auraient l'avantage de diminuer les phénomènes de remontée dans les rizières en divisant les agrégats et en incorporant les pailles à l'horizon supérieur. Le premier labour devra respecter la structure des terres pour que les premières pluies, en fondant les mottes, lessivent les sols le plus profondément possible. Au point de vue cultural, le repiquage donne de bons rendements sur ces terres argileuses. Les pépinières sont alors établies en sols riches, non salés, après émiettement poussé du sol. D'après Y. Coyaud (4) les plants de terrains salés semblent présenter une meilleure reprise du fait de leur résistance acquise, mais, en année de bonne pluviométrie, on n'observe aucune différence à la reprise avec les plants provenant de pépinières sur sols non salés. D'autre part, en année sèche, où se produisent des concentrations de sels toxiques, on assiste au dépérissement des plants peu vigoureux. La résistance des plants, acquise sous les conditions climatiques locales, est moins importante que leur vigueur. Au point de vue variétal, ce sont les variétés hâtives, résistantes au sel, qui auront la préférence en estimant qu'à partir d'une teneur de 5 ‰ de Cl^- la récolte est compromise.

4) La fertilité des terres

Les sols du Bao-Bolon sont, dans leur ensemble, riches en éléments organiques, en particulier en acides fulviques (1 à 2 °/oo) et en azote total (1 °/oo en moyenne). Les réserves en phosphore total sont également très importantes, mais une très faible partie de ce phosphore (10 à 15 ppm) se trouve sous forme assimilable.

Dans le complexe absorbant la somme des cations : Ca + Na + K est inférieure à la teneur en Mg seul et très faible par rapport à la capacité d'échange T. Le degré de saturation S/T est nettement moins élevé dans les sols de bordure que dans les sols de « tan » ou de marais.

Si ces terres sont aménagées pour la culture du riz, il faudra leur fournir du phosphore, du calcium et du potassium, mais aussi de l'azote ammoniacal, élément plastique des plants de riz. Cet azote ne doit être apporté ni sous forme de chlorure, ni sous forme de sulfate sur ces terres très acides ; on préconisera l'emploi des solutions ammoniacales — d'un épandage délicat —, la cyanamide calcique, qui aurait l'avantage d'alcaliniser fortement les terres, ou l'urée qui a donné de bons résultats en rizière. Les phosphates tricalciques du Sénégal, déjà proposés comme amendement, trouvent dans le cas de ces sols leur meilleure utilisation. On équilibrera la fumure minérale par un complément potassique qui pourrait être apporté sous forme de bicarbonate.

5) La maîtrise du plan d'eau

Les problèmes qui précèdent sont subordonnés au problème de l'eau, essentiel aux points de vue agricole et financier. Les conditions climatiques sont insuffisantes pour la mise en eau des rizières, il est donc indispensable de pouvoir faire entrer à volonté les eaux de la Gambie dès le début de la crue. Le fleuve et ses affluents prennent leurs sources dans le Fouta-Djalon, où les pluies sont abondantes dès les mois de mai et de juin ; le niveau des eaux commence à monter alors que les premières tornades atteignent à peine la région du Rip. D'autre part, il est nécessaire de préciser les mouvements des eaux du fleuve en fonction des marées ainsi que les variations saisonnières de leur salinité. Même légèrement saumâtres, les eaux du fleuve doivent entrer dans le chenal au moment de la crue et humecter les terres pour faciliter le labour et le lessivage des sels toxiques.

L'entrée des eaux sera commandée par des ouvrages simples à la hauteur de K. Diata ou de K. Tamba, près de la frontière. Ces ouvrages comprendraient une digue centrale de 2 m de hauteur sur un km de long au maximum avec un système de vanne très simple au droit du chenal et deux digues latérales de 1 m de haut sur 500 à 600 m de long chacune. Pour barrer le bras de Kabakoto seul, entre Firgui et Ndiba, la longueur totale de digue serait réduite à un km et les travaux seraient facilités par la chaussée de la route transgambienne. Ce n'est pas pour autant que la maîtrise du plan d'eau serait réalisée, car il faut résoudre le problème de l'évacuation des eaux chargées de sels en fin de période de culture. Le chenal central peut fonctionner comme drain par rapport aux terres de bordure, mais non comme émissaire de la dépression : le profil en long du thalweg n'a pas de pente régulière vers l'aval, il réunit une succession de mares dont les fonds se trouvent parfois à − 2 m. On ne peut penser à recreuser le chenal ou à refaire son profil en long, même avec une pente très faible, mais on sera peut-être amené à l'endiguer pour qu'il fonctionne à la fois comme canal d'amenée de la crue et émissaire de drainage en travers. S'il faut évacuer les eaux chargées de chlorures et de sulfates, on ne pourra le faire qu'en installant un groupe moto-pompe puissant sur un barrage de fermeture aval du Bolon, et en abaissant le niveau des eaux, jusqu'à la cote − 1 m, cote du chenal à la hauteur de K. Tamba. Les grandes mares dont les cotes sont inférieures à − 1 m ne pourront être asséchées et fonctionneront en salant.

Ces réalisations, bien que coûteuses, sont possibles, mais nous ne pensons pas qu'il soit souhaitable de pratiquer une mise à sec des terres, sinon nous accélérerions la formation des « tan ».

Il faut établir un mode de conduite des eaux d'après les données suivantes :

importance et hauteur de la crue (renseignements donnés par les six échelles de crue),
estimation des superficies submergées par les crues minima et maxima,
salinité et pH des eaux de la Gambie, leurs variations au cours de la crue,
possibilité de retenue des eaux au cours de la saison sèche.

Or la plupart de ces observations nous manquent ou bien n'ont été relevées que sur un petit nombre d'années. Il est indispensable de les compléter avant toute mise en valeur.

VI. CONCLUSION

L'étude qui précède nous a permis de mettre en évidence un certain nombre de faits, favorables ou non, à l'aménagement du Bao-Bolon en vue de la riziculture. Au point de vue économique, le débouché constitué par la région du Sine-Saloum, desservie par une excellente route, justifie l'intérêt que le service de l'Agriculture du Sénégal porte aux possibilités rizicoles du cercle de Kaolak.

La pluviométrie de la région, élevée pour le Sénégal, ne permet pas cependant de cultiver du riz sans l'appoint de la crue de la Gambie. D'autre part les conditions topographiques, qui peuvent sembler séduisantes à priori, posent des problèmes délicats et coûteux d'évacuation des eaux. Les sols, très argileux et riches en matière organique, paraissent se prêter à une culture à fort rendement par repiquage, or l'analyse nous a révélé des déficiences en calcium et en potassium, une acidité très forte, presque toujours inférieure à pH 4, et des teneurs en sulfates préjudiciables à toute culture.

Le lessivage des sels toxiques des terres, la neutralisation de leur acidité, la réalisation d'un drainage local sont autant de postes qui élèveront le prix de revient à l'hectare aménagé.

Avant tout engagement de travaux importants, il conviendrait d'installer des rizières expérimentales de quelques hectares, entièrement protégées par une digue périmétrale. L'emplacement, déjà prévu, se trouve sur la rive gauche de la dépression, près de Ndiba. Les rizières seront installées suivant une bande transversale de 800 m de long entre la cote 0 et le chenal et couvriront les trois types de sols : de bordure sous *Sporobolus*, de « tan » et de marais sous *Heleocharis*. Les sols de lisière, à cuirasse de nappe à faible profondeur, ne devront pas être englobés dans ce périmètre.

L'aménagement total du Bao-Bolon ne pourra être entrepris que lorsque toutes les observations complémentaires sur le plan d'eau auront été relevées durant plusieurs années et que l'on aura établi le sens d'évolution de la salure. Une augmentation de la teneur des terres en chlorures et sulfates devra faire rejeter tout projet d'aménagement étant donné la difficulté du drainage de la dépression. Dans l'attente, une expérimentation très limitée peut être entreprise, dans des conditions proches de celles de la riziculture locale.

Bambey, le 31 *mai* 1957.

NOTE

En 1957 et en 1958, les rizières expérimentales de Ndiba ont été noyées par la remontée de la nappe salée et les plants de riz ont été brûlés.

La crue de la Gambie a même submergé la chaussée de la route transgambienne qui devait assurer la maîtrise du plan d'eau dans le bras Nord. Une digue-barrage a alors été levée sur le territoire de la Gambie pour contrôler la remontée des crues du fleuve dans toute la dépression du Bao-Bolon.

Le levé topographique au 1/20.000° a été poursuivi dans la partie du Bras Nord, en amont du village de Kabakoto, où les sols sont moins salés et où s'effectue un drainage naturel suivant la pente du thalweg : un millier d'hectares peuvent être aménagés dans cette région. En avril 1958, un pédologue et un botaniste ont étudié spécialement cette surface. Les analyses de terres et d'extraits aqueux de sols ont été effectués suivant les normes de l'U. S. Salinity Laboratory de Riverside (Californie) ; une carte des formations végétales a été dressée. Un rapport complémentaire doit paraître à la fin de l'année 1960.

Bambey, le 31 *décembre* 1959.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Service météorologique de l'AOF. Bulletins mensuels.

(2) J. Trochain. — Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. *Mémoires de l'IFAN*, n° 2. Lib. Larose, Paris, 1940, p. 122 à 42.

(3) S. Sirjean. — Analyse physico-chimique des eaux de consommation. 1 vol., Lib. Le François, Paris, 1951.

(4) Y. Coyaud. — Le Riz. Archives de l'Office Indochinois du Riz, n° 30, 1950, 1 vol., Imprimerie d'Extrême-Orient, Saïgon.

(5) F. Ponnamperuna, R. Bradfield et M. Peech. — The chemistry of Submerged Soils in relation to the growth of rice. VI[e] Congrès de la Science du Sol, Paris 1956, vol. C, p. 503.

(6) P. Bonfils, J. Faure. — La salure des terres de la région de Tataguine-Dangane. Annales du CRA de Bambey, 1955.

(7) R. Gras. — La toxicité des sols sous mangroves dans « Bulletin Analytique à l'intention des pédologues travaillant dans les pays tropicaux », 1956.

Méthodes d'analyses (Eaux et Terres)

Chlorures. Méthode volumétrique de Mohr.	MM. Mara
Sulfates. Méthode gravimétrique	
Degré hydrotimétrique. Méthode au complexon (Versénate)	Bonfils et N'Doye
Alcalino-terreux. id.	
Alcalins. Dosage au photomètre Beaudouin	Faure et Mara
Réaction. pH-mètre Heito	Drame
Analyse granulométrique. Méthode pipette	Diagne
Carbone. Méthode Walkley et Black	Diakhoumpa
Humus précipitable et soluble. Méthode INEAC	N'Doye
Azote. Méthode Kjeldahl	Drame
Phosphore. Méthode Lorenz	Zakari
Fer libre et total. Méthode Demolon	Seck
Capacité de saturation en cations du complexe adsorbant	Diallo

Annexes

Bulletin d'analyse des eaux du Bao-Bolon, nº 90	
Bulletin d'analyse des terres du Bao-Bolon, nº 91	Transversale de Kabakoto
id. nº 92	Transversale de Dabali
id. nº 93	Transversale de Baou
id. nº 94	Transversale de Medina-Gayene
id. nº 95	Bras de Bouloubouki
id. nº 96	Transversale de K. Diata

RÉSUMÉ. — *Le Bao-Bolon est une dépression, inondée une partie de l'année, dans la région de Nioro-du-Rip au Sénégal. On cultive 700 à 800 ha en riz sur les bordures, mais la récolte est très aléatoire par suite de la salure des eaux et de la non-maîtrise du plan d'eau.*

La moyenne des pluies est à peine supérieure à 900 mm ; les eaux de crue de la Gambie sont indispensables pour la riziculture.

Pour que la riziculture y soit moins aléatoire, il faudrait lessiver les sels toxiques des terres, neutraliser l'acidité, et organiser un drainage local. Le prix de revient du riz en sera augmenté.

Des rizières expérimentales devront être suivies durant plusieurs années avant tout esssai d'aménagement.

SUMMARY. — *The Bao-Bolon is a hollow, flooded part of the year in the Nioro-du-Rip region in Senegal. 700 to 800 ha of rice are cultivated on the outskirts, but crops are hazardous on account of the salinity of waters and the absence of control of the water-level.*

The average rainfall is hardly above 900 mm. The flood-waters of the Gambie river are essential to rice-cultivation.

In order to make rice-cultivation less hazardous, the toxic soils would have to be leached, acidity neutralized and local draining organized. The cost of rice would be increased.

Experimental rice-fields will have to be surveyed for several years before any improvement is tried.

RESUMEN. — *Llámase Bao-Bolon una depresión inundada parte del año en la región de Nioro-du-Rip en Senegal. Los arrozales de las márgenes cubren unas 700-800 hectareas, pero este cultivo es muy aleatorio por causa de la salinidad de las aguas y de la falta de dominio de la capa freática.*

La pluviosidad media es apenas superior a 900 mm ; por eso son indispensables las aguas de crecida del río Gambie para el cultivo del arroz.

Para mejorar este cultivo sería preciso lixiviar los suelos tóxicos de las teirras, neutralizar la acidéz y establecer un drenaje local. Con estas obras aumentará el costo de producción del arroz.

Pero, antes de empezar los trabajos, es preciso estudiar durante algunos años unos arrozales experimentales.

BULLETIN D'ANALYSE N° 90

Nature des échantillons : Eaux du Bao-Bolon

Nombre d'échantillons : six

Echantillons	pH	Extrait sec g/l	Chlorures en Cl^- g/l	Sulfates en SO_4^{--} g/l	D. H. T.	Cations en g/l			
						K^+	Na^+	Ca^{++}	Mg^{++}
Kabakoto	3,6	28,44	14,63	2,92	636	0,16	5,79	0,50	1,12
Dabali	4,0	8,97	3,65	1,53	252	0,05	3,05	0,21	0,47
Baou.....	3,4	11,46	8,30	6,00	360	0,06	4,74	0,24	0,72
Medina Gayene.....	4,0	8,49	3,40	1,54	204	0,05	2,56	0,22	0,36
Bouloubouki.....	3,3	8,05	3,50	1,64	190	0,04	1,84	0,24	0,30
K Diata	3,2	27,00	11,25	5,27	638	0,14	6,32	0,60	1,10

D. H. T. = Degré hydrotimétrique total ou pureté totale.
= Teneur de l'eau en CO_2 et en sels alcalino-terreux.

BULLETIN D'ANALYSE N° 91

Nature des échantillons : Terres du Bao-Bolon

Nombre d'échantillons : cinq

Transversale de Kabakoto

Echantillons	Profondeur cm	S. G. %	S. F. %	L. %	A. %	M. O. %	pH	Cl^- g/kg	SO_4^{--} g/kg
BU. 11	0-20	2,8	8,8	17,5	70,2	0,7	6,4	4,0	5.6
12	40-50	0,5	9,7	14,2	75,3	0,3	6,6	5,3	9.6
21	0-20	3,0	8,1	19,3	68,0	1,6	4,2	1,0	1,5
22	40-50	1,5	9,7	14,4	73,7	0,7	4,4	1,5	1.4
31	0-20	1,6	6,3	14,8	75,4	1,9	4,0	1,6	1,9

S. G. Sable grossier
S. F. Sable fin
L. Limon
A. Argile
M. O. Matière organique totale.

Echantillons	C. organique °/oo	N total °/oo	P_2O_5 total °/oo	Eléments échangeables m. éq./kg.				
				K^+	Ca^{++}	Na^+	Mg^{++}	T
Bu. 11.....	3,8	0,38	0,52					
12.....	1,8	0,25	0,19					244
								214
21.....	9,3	0,96	0,29					
22.....	4,35	0,52	0,34					298
								254
31.....	11,0	0,88	0,38	16	38		320	310

BULLETIN D'ANALYSE N° 92

Nature des échantillons : Terres du Bao-Bolon
Nombre d'échantillons : douze

Transversale de Dabali

Echantillons	Profondeur cm	S. G. %	S. F. %	L. %	A. %	M. O. %	pH	Cl^- g/kg	SO_4^{--} g/kg
BU. 41	0-20	4,7	13,1	16,2	65,2	0,8	3,6	1,33	10,9
42	30-50	52,2	36,1	2,8	8,8	0,1	4,0	0,27	4,3
43	100-120	50,0	31,1	2,8	14,8	0,2	3,7	0,89	7,2
51	0-20	13,3	19,8	18,1	47,5	1,3	4,6	0,44	3,5
52	10-50	5,4	10,3	15,5	66,7	2,1	4,0	0,53	10,3
53	100-120	3,0	6,7	13,5	74,5	2,3	3,6	0,62	12,0
61	0-20	0,8	5,7	17,0	70,8	5,7	4,6	1,77	2,7
62	40-50	0,5	6,3	18,0	74,0	1,2	4,0	1,33	1,5
71	0-20	0,7	5,4	16,6	71,8	5,5	4,6	1,86	2,6
72	40-50	0,7	9,3	16,8	72,3	0,9	4,1	1,78	1,2
81	0-20	0,1	6,1	11,6	80,3	1,9	4,4	1,15	1,9
82	40-50	0,7	4,3	12,7	81,1	1,2	3,8	2,04	2,9

Echantillons	C. organique °/oo	N total °/oo	P_2O_5 total °/oo	Eléments échangeables en m. éq./kg				
				K^+	Ca^{++}	Na^+	Mg^{++}	T
Bu. 41.....	4,6	0,48	0,15	4	19	33	29	154
42.	0,8	0,06	0,01					24
43.....	1,0	0,09	0,03					30
51.....	7,3	0,61	0,52	6	5	9	25	168
52.....	12,2	0,45	0,94	11	3	11	27	270
53.....	13,5	1,26	1,04					304
61.....	33,0	1,27	0,33	16	12	108	91	300
62.....	7,2	0,59	0,93	8	14	56	117	244
71.....	32,0	2,34	0,68	14	20	51	98	348
72.....	5,4	0,73	0,74	9	15	53	104	272
81.....	11,1	0,94	0,66	15	17	54	117	334
82.....	6,8	0,71	0,41	10	16	62	104	288

BULLETIN D'ANALYSE N° 93

Nature des échantillons : Terres du Bao-Bolon
Nombre d'échantillons : douze

Transversale de Baou

Echantillons	Profondeur cm	S. G. %	S. F. %	L. %	A. %	M. O. %	pH	Cl^- g/kg	SO_4^{--} g/kg
BU. 91	0-20	4,4	13,2	27,6	51,7	3,1	3,8	0,27	23,5
92	40-50	13,3	19,8	19,4	47,1	0,4	3,0	0,36	2,6
93	90-110	8,9	9,4	15,6	65,0	1,1	3,0	0,44	2,7
101	0-25	0,2	9,1	1,5	71,5	0,7	3,6	3,64	18,
102	40-60	0,8	9,3	20,3	69,6	1,0	3,6	1,69	10,6
103	100-130	0,2	14,1	10,3	74,8	0,6	3,4	2,84	13,3
111	0-20	0,1	2,8	16,0	77,5	3,6	4,3	1,78	6,7
112	40-60	0,3	8,7	11,5	77,4	2,1	4,2	0,79	3,8
121	0-20	0,4	10,2	20,2	66,2	3,0	3,8	2,75	2,3
122	50-60	0,3	9,5	17,5	72,3	0,4	3,3	2,30	2,4
131	0-20	0,2	3,4	10,6	81,8	4,0	4,3	1,33	2,8
132	40-60	0,4	3,6	18,3	75,3	2,4	3,6	2,22	3,7

Echantillons	C. organique °/oo	N total °/oo	P_2O_5 total °/oo	Eléments échangeables m. éq./kg				
				K^+	Ca^{++}	Na^+	Mg^{++}	T
BU. 91	18,2	1,80	0,42		2		24	238
92	2,3	0,58	0,20					164
93	6,5	0,42	0,07					118
101	4,0	0,76	0,90		62		144	298
102	5,85	0,80	0,68		43		112	120
103	3,2	0,56	0,18		10		118	186
111	21,0	1,48	0,88	11	33	56	135	324
112	12,0	1,25	1,95		36		64	364
121	16,0	1,44	0,43		17		122	378
122	4,9	0,88	0,40		20		74	258
131	23,0	1,66	0,82	16	16	53	82	396
132	13,8	1,16	0,26					260

BULLETIN D'ANALYSE N° 94

Nature des échantillons : Terres du Bao-Bolon
Nombre d'échantillons : quinze

Transversale de Medina Gayenne

Echantillons	Profondeur cm	S. G. %	S. F. %	L. %	A. %	M. O. %	pH	Cl^{--} g/kg	SO_4^{--} g/kg
BU. 141	0-20	13,0	35,2	8,4	41,2	2,2	3,6	1,0	5,4
142	40-50	6,9	27,3	16,8	46,9	2,1	3,6	0,4	2,2
143	70-100	21,1	67,2	2,0	9,6	0,1	3,8	0,3	0,7
144	110-150	22,1	62,1	4,0	11,6	0,1	3,6		
151	0-15	1,4	18,0	17,0	62,9	0,7	3,6	0,2	31,3
152	20-40	1,2	12,2	13,4	71,7	1,5	3,5	0,3	3,2
153	120-150	1,6	22,2	10,5	63,1	0,6	3,2	0,4	15,4
161	0-20	4,7	16,3	17,2	61,3	0,5	3,2	10,2	8,6
162	50-60	1,1	27,5	14,3	56,9	0,2	3,4	1,7	2,9
163	120-150	0,9	31,3	12,0	55,1	0,7	3,2	3,6	0,4
171	0-20	1,6	6,6	15,1	74,5	2,2	4,0	1,8	4,6
172	40-50	1,0	9,7	19,2	69,5	0,6	3,8	1,2	2,9
173	90-100	0,6	7,5	15,4	75,6	0,9	3,4	2,0	7,3
191	0-25	1,0	4,7	10,1	79,5	4,7	4,2	1,7	4,1
192	60-70	1,0	14,7	18,0	64,1	1,2	3,8	2,0	3,8

Echantillons	C. organique °/oo	N total °/oo	P_2O_5 total °/oo	Eléments échangeables m. éq./kg				
				K^+	Ca^{++}	Na^+	Mg^{++}	T
BU 141	13,0	1,00	0,40	0,2	5	12	21	148
142	12,0	0,76	0,21	0,6	8	6	14	188
143	0,4	0,03	0,32					
144	0,6	0,09	0 93					
151	4,0	1,08	1,14	0,2	2	8	13	208
152	8,9	0,67	0,16	1,0	2	4	15	226
153	3,5	0,55	0,08	1,5	1	5	10	184
161	3,1	0,48	0,42	2,5	31	279	269	188
162	0,9	0,29	0,13	1,0	3	47	49	134
163	3,9	0,48	0,30	1,0	12	86	123	172
171	12,8	0,41	0,88	8,5	16	56	118	275
172	3,6	0,43	0,34	7,5	6	48	92	222
173	5,3	0,51	0,25					
191	27,4	1,49	1,18	12,5	3	52	71	380
192	12,8	1,01	0,28	9,0	8	39	85	302

BULLETIN D'ANALYSE N° 95

Nature des échantillons : Terres du Bao-Bolon

Nombre d'échantillons : cinq

Bras Ouest ou de Bouloubouki

Echantillons	Profondeur cm	S. G. %	S. F. %	L. %	A. %	M. O. %	pH	Cl^- g/kg	SO_4^{--} g/kg
BU 201.....	0-20	2,7	7,8	14,3	59,0	6,2	4,3	4,0	3,5
202.....	40-50	0,7	6,9	11,6	79,5	1,3	3,8	1,2	6,6
211.....	0-20	1,8	7,9	14,9	73,7	1,7	3,4	0,4	23,5
212.....	40-50	1,5	9,2	11,6	77,1	0,6	3,3	0,4	4,1
213	100-110	0,4	5,3	17,1	76,9	0,3	3,2	0,4	10,7

Echantillons	C. organique °/oo	N total °/oo	P_2O_5 total °/oo	Eléments échangeables m. éq./kg				
				K^+	Ca^{++}	Na^+	Mg^{++}	T
BU 201.....	35,5	3,09	0,92					
202.....	6,4	0,83	0,36					
211.....	10,1	1,13	0,92	0,2	3	34	38	188
212.....	3,4	0,57	0,32					250
213.....	1,8	0,36	0,13					184

BULLETIN D'ANALYSE N° 96

Nature des échantillons : Terres du Bao-Bolon
Nombre d'échantillons : dix

TRANSVERSALE DE K. DIATA

Echantillons	Profondeur cm	S. G. %	S. F. %	L. %	A. %	M. O. %	pH	Cl^- g/kg	SO_4^{--} g/kg
BU. 221.....	0-20	0,3	7,8	15,3	75,2	1,4	3,6	4,9	13,2
222.....	40-50	0,2	10,8	16,5	71,9	0,6	3,6	1,0	5,5
223.....	100-120	0,6	11,7	16,7	70,6	0,4	3,4	1,9	4,3
231.....	0-20	0,5	6,8	11,3	80,5	0,9	4,0	4,6	0,6
232	50-60	0,3	6,3	14,8	77,5	1,1	3,6	5,3	6,3
233.....	100-120 concrétions jaunes							7 6	12,9
241	0-20	0,3	8,0	14,8	75,3	1,6	4,0	6,2	9,9
242	50-60	0,3	4,3	14,4	80,0	1,0	3,7	5,5	9,1
251.....	0-20	1,3	6,2	12,0	76,1	4,4	4,0	8,0	4,4
252.....	40-50	1,3	5,4	12,1	79,3	1,9	3,5	8,3	15,3

Echantillons	C. organique °/oo	N total °/oo	P_2O_5 total °/oo	Eléments échangeables m.éq./kg				
				K^+	Ca^{++}	Na^+	Mg^{++}	T
BU 221.....	7,8	0,80	0,86					240
222.....	3,7	0,48	0,29					254
223.....	2,6	0,49	0,34					256
231.....	5,2	0,63	0,63	10	33	196	185	310
232	6,2	0,57	0,26					262
241	9,5	1,46	0,87					328
242.....	6,0	0,73	0.53					262
251.....	25,5	1,67	0,54	14	18	206	148	286
252.....	11,1	1,12	0,51					290
261.....	34,2	4,40	1,97					532
271.....		1,34	1,34	10	12	16		382

LE SYSTÈME CULTURAL DE LA RÉGION DE MAN*

(CÔTE D'IVOIRE)

par

A. GUINARD

Ingénieur Agronome

Cette étude de M. Guinard, *tirée de son rapport sur « les possibilités de production de thé et les systèmes culturaux dans la région de Man », montre bien la préoccupation essentielle du BDPA** de replacer toujours les problèmes techniques agricoles dans le cadre plus général de la vie rurale étudiée sous ses multiples aspects physiques, humains, techniques et économiques.*

Pour le BDPA, Société d'Etat spécialisée dans l'étude du développement de l'agriculture familiale et dans la mise en œuvre des solutions qu'il propose, la technique est un instrument au service du paysan.

L'étude de M. Guinard *peut être considérée, dans les méthodes du BDPA, comme une première approche préparant le travail d'une équipe homogène de spécialistes associée aux cadres ruraux et aux agriculteurs pour la recherche de solutions pratiques. Ces solutions seront d'autant plus facilement mises en application par les chefs d'exploitations qu'elles seront basées sur leurs besoins réels et exprimés et que les cadres ruraux formés par le BDPA auront acquis la connaissance des hommes et du milieu naturel indispensable à leur efficacité.*

Ainsi la durée des études est-elle réduite par le BDPA à leur strict minimum sans pour autant altérer leur valeur.

P. Masson,
Directeur Général du BDPA.

1. — INTRODUCTION

LES SYSTÈMES CULTURAUX DE LA ZONE FORESTIÈRE TROPICALE

Le système cultural est le mode d'exploitation qu'un groupe social a mis au point, pour tirer du milieu naturel où il est fixé, les ressources qui lui sont nécessaires.

Les paysans aménagent leur terroir, en fonction de leur mode de vie, expression de leurs besoins, de leurs désirs, de leurs structures sociales, en un mot de leur civilisation.

Mais le milieu naturel s'est également imposé à la société rurale qui s'est modelée à son contact.

Le système cultural est donc le résultat des interactions qui unissent des hommes à leur région.

La région de Man, à la limite des savanes soudaniennes, appartient à la zone forestière du sud de la Côte d'Ivoire. Or, la grande forêt des régions tropicales humides est un milieu hostile à l'homme.

* Étude déjà publiée dans le Bulletin du Ministère de l'Agriculture et de la Coopération de la Côte-d'Ivoire, 1960, nº 8.

** Bureau pour le Développement de la Production Agricole, 89, rue du Cherche-Midi, Paris, VI, BAB. 55-50.

Les groupes ethniques, originaires de la forêt, et vivant en association avec elle, sont rares. Leur civilisation matérielle est très pauvre. Leur niveau de vie, fondé sur la chasse et la cueillette, est précaire.

Les civilisations africaines les plus brillantes se sont développées en savane. L'histoire des sociétés, qui ont réussi à s'implanter dans la forêt, montre une lutte incessante contre la végétation naturelle pour créer les clairières indispensables à la vie du village et à ses cultures. L'homme doit détruire la forêt pour vivre, c'est-à-dire, en premier lieu, pour manger.

Dans certains cas, un équilibre subsiste entre l'homme et la forêt. Les villageois abattent et brûlent la forêt, dans laquelle ils s'installent. Quand le sol est épuisé, ils abandonnent les clairières à la forêt qui les envahit bientôt. Le village se déplace vers une autre partie de forêt où le cycle recommence. C'est l'agriculture itinérante classique, qui vit de la forêt, qu'elle transforme en cultures vivrières pendant un temps limité. La végétation naturelle reste la forêt, les clairières habitées et cultivées ne sont qu'un accident localisé dans le temps et dans l'espace, sans ordre précis.

Dans d'autres cas, la forêt régresse devant l'emprise de l'homme sur le sol. Le village est fixe. Il crée autour de lui un véritable paysage agricole et non plus forestier, composé de champs cultivés et de champs en jachère alternant au rythme de l'assolement. Ces derniers sont couverts d'un recrû buissonneux. La grande forêt ne se retrouve plus que sur les sols impropres à la culture, ou non encore atteints par l'exploitation humaine. C'est une agriculture stable avec jachère ligneuse.

La transformation d'une forêt improductive en un boisement utile était rare dans l'économie africaine traditionnelle. Les cultivateurs ont toujours respecté les arbres utiles qu'ils trouvaient dans leurs défrichements. Mais, ce n'est que tout récemment que certains arbres ont pris une importance économique assez grande pour justifier leur multiplication artificielle sur des surfaces étendues par l'agriculteur. Cette agriculture de plantation qui, dans ses meilleures formes, remplace la végétation forestière naturelle, par une nouvelle formation végétale ligneuse, qui est stable et pérenne comme la forêt originelle, se développe beaucoup aujourd'hui.

Les méthodes agricoles de chaque groupe ethnique des zones forestières peuvent être rattachées, en général, à l'un de ces trois types. Des groupements humains organisés de manière différente exploitent, chacun à sa façon, des milieux écologiques semblables. Ceci prouve l'importance des structures sociales dans la mise au point des systèmes culturaux.

Mais, dans un village, ethniquement homogène, à côté d'un système cultural dominant, on peut trouver d'autres types d'agriculture. Cette coexistence de plusieurs systèmes culturaux vient d'une évolution de la société rurale, qui passe d'un type d'agriculture à un autre suivant sa dynamique particulière et les influences extérieures qu'elle subit. Parfois lente, parfois rapide, cette évolution est permanente. La description du système cultural est incomplète, si elle ne tient pas compte du passé et de l'avenir.

2. — LE MILIEU PHYSIQUE

21.2. — Le climat de la région de Man.

Le climat de la région de Man est caractérisé par :

une pluviosité élevée,

une saison des pluies de huit à neuf mois, débutant en février-mars, se terminant en octobre-novembre, septembre étant le mois le plus pluvieux,

une saison sèche de trois-quatre mois de novembre à février,

une température moyenne assez constante. Les amplitudes thermiques maxima ont lieu en saison sèche, ainsi que les maxima et les minima moyens mensuels,

une nébulosité très forte en saison des pluies.

La région de Man ayant un relief très accidenté, les microclimats sont très nombreux et très variés.

21. 1. — Stations météorologiques.

Nous avons utilisé des observations faites sur cinq stations qui sont installées :

Au terrain d'aviation de Man (Service Météorologique de Côte d'Ivoire), à une altitude de 350 m, en terrain très dégagé. Cette station fonctionne depuis trente ans, mais certaines observations ne sont faites que depuis quelques années.

A la station d'agriculture de Man (Service de l'Agriculture), à une altitude de 350 m, en terrain plus abrité. La pluviométrie y est enregistrée depuis vingt ans.

A la station d'agriculture du Tonkoui (Service de l'Agriculture) à une altitude de 1.200 m, où la pluviométrie est enregistrée depuis vingt ans. Notons que nous avons pu retrouver quelques observations faites à la station de Man et du Tonkoui sur la température et l'état hygrométrique.

A Danane, à une altitude de 360 m, où la pluviométrie est enregistrée depuis 1947.

Sur le plateau du Nzo, à une altitude de 850 m, où la pluviométrie fut enregistrée pendant trois ans : 1943 ; 1944 ; 1945.

A Krikouma (ORSTOM) sur la route Man-Bouake à 6 km de Man, à une altitude de 350 m. Cette station fut installée en terrain assez abrité pour étudier la climatologie d'un bassin versant expérimental pendant les années 1957, 1958 et 1959. Elle fut transférée en 1960 à la station d'agriculture de Man.

21.2. — Pluviométrie.

La pluviométrie moyenne annuelle est supérieure à 1.700 mm. Elle augmente avec l'altitude (2.339,0 mm de pluie au Tonkoui contre 1.741,7 mm à la station de Man) et en allant d'est en ouest (2.251,6 mm à Danane contre 1.741,7 mm à Man).

La pluviosité mensuelle n'est inférieure à 50 mm que pendant deux ou trois mois par an : novembre dans certaines stations, décembre, janvier et parfois février.

Notons que les renseignements du Nzo et de Danane montrent que, à l'ouest, la saison sèche est moins sévère. Il y pleut plus en décembre et en janvier et pendant un plus grand nombre de jours.

21.3. — Degré hygrométrique.

Le degré hygrométrique moyen (moyenne des degrés hygrométriques à 6 h, 12 h et 18 h) baisse nettement en saison sèche.

Notons que pour les trois saisons sèches 1957-1958, 1958-1959, 1959-1960, le degré hygrométrique minimum moyen a été de 51 % en décembre, 41 % en janvier et 42 % en février. La sécheresse de l'air pendant ces trois mois est donc très forte.

Les observations faites en 1944 au Tonkoui et à la station agricole de Man montrent que, en altitude, le degré hygrométrique descend moins bas pendant la saison sèche. Au Tonkoui, le minimum mensuel moyen n'a jamais été inférieur à 73 % contre 45 % à Man. L'air est donc moins sec en altitude.

La comparaison des observations faites à Krikouma et à l'aérodrome de Man montrent que, dans la première station, abritée par des rideaux d'arbres, le degré hygrométrique s'abaisse beaucoup moins pendant la saison sèche, ce qui confirme l'importance bien connue des brise-vents. Signalons que les maxima sont très voisins, dans les deux cas.

De même l'évaporation mesurée à l'aide de l'évaporomètre de Piche est beaucoup plus faible à Krikouma, au moins en fin de saison sèche.

MOYENNES MENSUELLES DES DEGRÉS HYGROMÉTRIQUES JOURNALIERS MAXIMA ET MINIMA
Stations de Man-aérodrome et de Krikouma pendant les saisons sèches 1958-59 et 1959-60

Station	Degré Hygrométrique	1958/59			1959/60		
		Déc.	Jan.	Fév.	Déc.	Jan.	Fév.
Aérodrome	Maximum	99	98	97	98	94	95
Krikouma	—	96	95	95	96	94	93
Aérodrome	Minimum	52	36	43	47	35	39
Krikouma	—	71	62	69	52	48	51

MOUTON a étudié l'évolution de la saison sèche dans la région de Man. Il a montré que la sécheresse des mois de novembre à février s'est aggravée depuis ces dernières années. De 1936 à 1941, le degré hygrométrique minimum journalier n'était inférieur à 60 % que pendant dix-sept jours par an, en moyenne, contre quarante-neuf jours pour la période de 1951-1956. Ce degré hygrométrique n'atteignait 40 % qu'un jour en moyenne pour la période 1936-1941 contre treize jours pour la période 1951-1956. MOUTON rattache cette évolution à l'extension des cultures de riz sur défrichements forestiers.

21.4. — TEMPÉRATURE.

La température est relativement constante dans la région de Man. La différence de température moyenne entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid n'est que de 3,4° C.

Mais les températures moyennes les plus élevées ainsi que les températures maxima absolues se produisent en saison sèche, ce qui en accentue les effets.

Les températures minima (moyennes et absolues) ont lieu également en saison sèche, car elles sont liées à l'harmattan.

Les observations, faites au Tonkoui et à la station agricole de Man en 1944-45, montrent que l'altitude abaisse la température moyenne (21,8° C au Tonkoui contre 26,5° C à Man), mais surtout les températures maxima (moyenne des températures maxima 25,6° C au Tonkoui contre 32,5° C à Man). Les écarts thermiques journaliers sont plus faibles en altitude.

21.5. — DURÉE D'INSOLATION.

La durée moyenne d'insolation enregistrée est faible en saison des pluies, ce qui montre la fréquence des brouillards.

Au Tonkoui, on a enregistré sur deux ans une moyenne annuelle de cent quarante-sept jours de brouillard (sans préciser la durée du phénomène) dont vingt-six jours et demi en juillet, trente et un jours en août et vingt-neuf jours et demi en septembre.

21.6. — VENTS.

La région de Man est soumise de décembre à février à l'harmattan, vent très sec venant du secteur nord-est.

Lorsque ce vent souffle, le degré hygrométrique diminue fortement (parfois en dessous de 20 %). L'évaporation rapide qui en résulte fait baisser la température. L'harmattan peut dessécher toutes les plantes cultivées.

D'après diverses observations faites à Man l'harmattan aurait soufflé :

44	jours	pendant la saison sèche	1948-1949
14	—	—	1954-1955
32	—	—	1955-1956
47	—	—	1956-1957
12	—	—	1957-1958
27	—	—	1958-1959
37	—	—	1959-1960

soit en moyenne trente jours par saison sèche, c'est-à-dire un jour sur trois.

CLIMATOLOGIE DE LA RÉGION DE MAN

Observation	Unité	Station	Années d'observation	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy. annuelle
Hauteur pluie	mm	Man aérodr.	30	17,5	62,1	116,5	154,4	159,1	207,9	209,2	258,9	327,9	173,4	58,6	23,3	1.768,8
—	—	Man agric.	20	29,1	60,1	90,2	162,3	122,8	197,0	225,3	278,2	297,0	214,9	46,2	18,6	1.741,7
—	—	Tonkoui	20	25,0	64,6	107,5	146,0	169,2	257,5	393,0	404,5	449,0	243,0	56,4	23,0	2.339,0
—	—	N'zo	3	46,5	60,8	106,6	124,1	114,0	138,8	143,1	332,1	302,6	273,0	47,5	41,8	1.730,9
—	—	Danane	12	44,9	41,0	130,7	186,0	206,3	280,1	410,2	375,4	402,9	266,7	57,8	60,2	2.462,2
Jours de pluie	—	Man aérodr.	30	1,5	4,1	8,1	9,8	11,3	13,6	14,3	18,9	19,8	12,8	5,2	2,0	101
—	—	Man agric.	20	1,5	3,4	8,7	9,0	9,7	11,1	12,7	17,6	17,1	13,2	2,5	1,5	108
—	—	Tonkoui	20	1,5	4,5	8,3	8,5	11,5	15,1	18,3	21,3	22,0	15,1	5,9	2,0	134
—	—	N'zo	3	4,5	5,0	13,0	10,5	8,0	9,5	14,6	19,0	18,6	16,6	6,3	3,0	128,6
—	—	Danane	12	2,0	3,4	7,2	9,2	10,5	15,1	19,1	18,7	19,2	14,6	4,7	3,9	127,6
Degré hygrométrique moyen	%	Man aérodr.		66,1	65,8	74,8	78,6	81,0	83,4	87,7	88,6	87,0	84,7	81,6	74,8	79,5
Degré hygrométrique à 17 h	%	Man agric.	1944	57	45	66	68	65	63	77	78	73	64	57	52	
		Tonkoui	1944	75	73	91	92	87	93	85	94	90	86	84	80	
Température moyenne	°C	Man aérodr.	30	25,2	26,9	26,7	26,5	26,1	25,0	23,5	23,5	24,0	25,0	25,3	24,8	25,2
Température maximum	°C	Man aérodr.	30	31,9	33,2	32,5	31,9	31,1	29,4	27,0	27,0	28,8	29,8	30,6	30,9	30,3
—	—	Man agric.	1944 -45	33,1	34,7	33,9	35,0	33,2	32,1	31,1	29,7	31,2	31,8	32,6	31,7	32,5
—	—	Tonkoui	1944 -45	28,0	28,1	29,7	27,9	28,4	27,8	25,3	22,0	24,1	25,2	26,2	25,5	25,6
Température minimum	°C	Man aérodr.	30	18,5	19,6	20,8	21,0	21,1	20,6	19,9	19,9	20,3	20,2	20,0	18,6	20,0
—	—	Man agric.	1944 -45	18,4	20,4	21,2	21,1	20,7	20,4	20,8	20,9	20,8	20,6	20,6	19,5	20,5
—	—	Tonkoui	1944 -45	16,4	17,3	17,6	19,9	17,8	17,4	17,0	17,7	18,2	18,8	19,4	18,6	18,0
Durée insolation journalière	H et 1/10 H	Man aérodr.	3	7,4	6,0	6,9	6,5	5,9	3,9	2,2	2,7	4,2	6,7	6,1	6,5	
	% max.	Man aérodr.	3	70	55	63	57	51	34	19	24	38	62	57	61	
Nbre jours brouillard		Tonkoui	1946 -47	0,5	1	2	2	9,5	21	26,5	31	29,5	16	8	0,5	147

22. — Les sols de la région de Man.

La région de Man comprend deux zones principales : la plaine et les massifs montagneux.

22.1. — Relief, hydrographie, végétation naturelle.

La région de Man est le point de rencontre de la pénéplaine peu accidentée de la Côte d'Ivoire et de la chaîne montagneuse dorsale guinéenne, qui se prolonge ici par le massif des Dans et celui des Touras.

Ces deux massifs sont un enchevêtrement de monts et de dômes sans alignements définis ; les sommets (culminant aux environs de 1.200 m) sont très arrondis, limités parfois par des falaises ou des zones d'éboulis. Les plateaux situés entre ces sommets sont peu étendus. Au sud et à l'ouest, ces deux massifs se terminent par des pentes raides, surplombant la plaine de Côte d'Ivoire, dont l'altitude moyenne est ici de 200 à 300 m.

Cette région est drainée par le Cavally et le Sassandra.

Le Cavally prend sa source dans les monts Nimba et reçoit plusieurs petits affluents qui drainent le massif des Dans.

Le Sassandra limite à l'est les massifs de Man, dont il reçoit les eaux par l'intermédiaire du Bafing, du Kouin et surtout du Nzo qui prend sa source au centre du massif des Dans.

Tous ces fleuves et rivières sont à forte pente, encaissés dans les rochers. Leur profil d'équilibre n'est pas atteint et ils n'alluvionnent pas dans cette partie ; leur cours est coupé par de nombreux rapides. Leur régime est très irrégulier ; les crues ont lieu de juillet à décembre. Les sources et les ruisseaux permanents sont nombreux dans tout le massif des Dans.

La végétation naturelle de cette région est la forêt dense à feuilles persistantes dans la partie sud du cercle de Man. Celle du massif des Dans est la forêt dense, à feuilles partiellement caduques, sauf dans le nord (région de Santa) occupé partiellement par la savane. Le massif des Touras et le nord du cercle de Man sont occupés par la savane, exception faite de quelques taches de forêt dans les creux ou sur certains versants montagneux.

22.2. — Géologie.

La plus grande partie des roches de la région de Man appartient au groupe des granits allant du granit calcoalcalin au granit à hypersthène.

Au sud de Man, la roche dominante est le granit calcoalcalin avec quelques taches de gneiss.

Dans les massifs de Man, la roche la plus répandue est le granit à hypersthène. Dans la région du Nzo, on trouve des norites. Dans ces massifs, il y a des bandes allongées de pyroxénites et quelques très rares dolérites. Au nord du massif des Dans, il y a des quartzites du Birrimien.

22.3. — Pédologie.

Il n'y a jamais eu de prospection pédologique systématique de l'ensemble de la région de Man. Le professeur Porteres (cité par M. Bardin dans sa thèse sur les cultures industrielles du cercle de Man) a fait une première reconnaissance des sols de cette région. M. Claisse, en 1950, a étudié les sols de la station du Tonkoui. M. Dabin, dans le cadre de l'étude hydrologique du bassin versant expérimental du Nion, s'est intéressé également à quelques sols de cette région.

Les sols de sommet sont généralement profonds et avec des horizons nettement différenciés. Les sols de pente sont beaucoup plus hétérogènes, de profondeur très variable, parfois très faible. Les sols de bas-fond sont tourbeux en surface, parfois argileux, plus souvent très sableux en profondeur.

Les sols sur norite sont les meilleures terres rouges. Ils sont profonds, à grande capacité d'absorption pour l'eau, assez bien pourvus en phosphates, en fer, en chaux et en magnésie, mais assez pauvres en potasse. Ces sols sont relativement moins latéritisés que les suivants.

Les sols sur granits sont plus pauvres, avec souvent un horizon de gravillon latéritique à faible profondeur. Les granits à hypersthène donnent des sols intermédiaires entre ceux formés sur granites et ceux formés sur norites.

Les sols sur quartzite sont les plus pauvres. Les sols sur pyroxénite sont des terres rouges excellentes mais ils sont peu étendus.

Tous ces sols sont nettement acides (pH de 4,3 à 6, le plus souvent d'environ 5 à 5,6). Leur horizon supérieur est riche en humus quand ils sont recouverts de forêt. Ces sols sont généralement assez perméables ; l'horizon de surface est très absorbant pour la pluie mais la quantité d'eau utilisable par la plante ne serait pas très élevée.

3. — LES HOMMES

La région de Man a été le refuge des agriculteurs refoulés de la zone soudanaise.

3.1. — Ethnographie.

Les habitants du cercle de Man appartiennent à plusieurs groupes, tous apparentés au rameau Mande. Ce sont les Dans (ou Yacoubas), les Touras, les Ouobes, les Gueres (qui, d'après certains ethnologues, seraient plutôt apparentés au rameau Krou) et les Dioulas.

Les Dans se sont fixés dans la subdivision de Danane et dans l'ouest de la subdivision de Man. Ils occupent le massif des Dans et s'étendent au nord jusqu'aux rives du Bafing, au sud jusqu'à la limite des subdivisions de Duekoue et de Toulepleu.

Ils ont été chassés, au début du XIX^{e} siècle, des savanes qu'ils cultivaient au nord du Bafing. Le sens général de leur progression semble avoir été d'ouest en est puis sud-est. Ils se sont heurtés aux Ouobes qu'ils auraient supplantés dans la plaine du cours moyen du Nzo.

Les Touras sont très voisins des Dans. Ils habitent le massif des Touras au nord-est de Man, où ils se seraient fixés avec l'accord des Dans. Ils seraient venus des bords du Niger par les savanes de l'est de Seguela.

Les Ouobes occupent l'est de la subdivision de Man où, venant de l'est, ils se seraient fixés avant l'arrivée des Dans.

Les Gueres sont fixés dans les subdivisions sud du Cercle de Man.

Les Dioulas, originaires du Soudan sont des commerçants, qui servent d'intermédiaire entre les cultivateurs et l'extérieur. Ils sont répandus dans toute la région, surtout dans les centres commerciaux. Certains ont pu se fixer dans des villages qui leur ont cédé des terres à titre individuel.

Tous ces groupes ethniques sont donc originaires de la savane et ne se sont établis progressivement dans la forêt, qu'après avoir été chassés par des voisins plus puissants et mieux organisés, à la suite de querelles longues et fréquentes, qui continuèrent dans la région de Man pour la délimitation des zones de culture.

L'organisation politique traditionnelle ne dépassait pas le cadre du village ou d'un petit nombre de villages. Son rôle, surtout défensif, était de protéger les paysans contre les attaques des groupes voisins. A l'occasion d'une expédition offensive, pour conquérir de nouvelles terres, une organisation plus vaste était formée sous la conduite d'un chef dont les pouvoirs cessaient dès que les objectifs étaient atteints.

Les villages, seuls groupements stables, étaient administrés par le conseil des chefs de famille. Dans la partie montagneuse, les villages étaient situés sur des sommets déboisés, faciles à défendre. Dans la plaine ils étaient situés sur les cours d'eau dans des clairières défrichées par les habitants. Tous les villages étaient protégés par des haies épineuses et des palissades fermées par des portes.

La famille, cellule de base du village, était du type patriarcal, souvent décrit. Elle réunissait sous l'autorité de l'homme le plus âgé, tous ses descendants et ses collatéraux.

Unité sociale, la famille était également unité économique, dont le chef répartissait les terres et assurait la redistribution et la commercialisation d'une partie des récoltes au bénéfice de ses parents.

A l'intérieur de la famille, l'autorité et les biens se transmettaient par filiation patrilinéaire à l'homme le plus âgé du groupe.

Les relations avec l'extérieur, milieu généralement hostile, étaient rares. Chaque village vivait replié sur lui-même. Seule la production de kola était vendue aux colporteurs Dioulas qui

apportaient les produits indispensables qu'on ne pouvait obtenir sur place. Néanmoins les étrangers qui acceptaient de se soumettre aux règles coutumières pouvaient s'établir dans le village.

3.2. — **Démographie.**

Une enquête démographique par sondage vient d'être faite dans le cercle de Man comme dans les autres cercles de la Côte d'Ivoire, mais les résultats n'en sont pas encore connus.

La population totale du cercle de Man, d'après les recensements administratifs, était de 357.000 habitants en 1958 pour une surface de 28.000 km², ce qui représente une densité de 13 habitants par km². Les Dans étaient au nombre de 183.500 (51 % de la population totale), les Touras 15.500 (4 %), les Ouobes 33.000 (9 %), les Gueres 110.000 (31 %) et les Dioulas 15.000 (4 %).

Les subdivisions de Man et de Danane, objet plus particulier de cette étude, avaient une population de 213.000 habitants pour une surface de 14.000 km², ce qui représente une densité de 15,9 habitants par km². Cette densité varie beaucoup suivant les cantons. Le canton Gourousse (subdivision de Danane) dans le massif des Dans n'a que 5 habitants par km², alors que le canton de Peome (subdivision de Man) à l'est de Man a plus de 55 habitants par km². Certaines parties de ce canton et des cantons voisins atteindraient même des densités de 400 habitants par km².

Les zones les plus peuplées sont à la limite des massifs montagneux et de la pénéplaine boisée ainsi qu'à la jonction du massif des Dans et des Touras. Les massifs montagneux eux-mêmes ont une densité de population plus faible ainsi que les savanes du Bafing et les forêts du Sassandra.

Population des subdivisions de Man et de Danane

Subdivision	Centre	Surface (km²)	Nombre de villages	Population	Densité (hab/km²)
Man (chiffres de 1959)	Blouno	490	27	12.543	25,6
	Gan	400	25	14.952	37,4
	Ka	290	31	8.971	30,9
	Man	750	35	11.266	15,0
	Man ville	10		7.200	
	Peome	270	28	14.844	55,0
	Santa	870	19	7.902	9,1
	Semien	380	9	2.729	7,2
	Sipilou	920	21	7.993	8,7
	Souin	230	28	11.070	48,2
	Tao	820	47	13.841	16,9
	Touras	2.320	72	15.610	6,7
	Yati	600	51	22.069	36,7
Total		8.350	393	149.990	18,0
Danane (Chiffres de 1955)	Blosse	680	58	16.600	24,4
	Gourousse	1.030	20	4.700	4,6
	Kale	1.215	37	7.000	5,8
	Koulinle	710	73	13.800	19,4
	Lolle	600	50	10.100	16,8
	Oua	1.350	52	18.900	14,0
Total		5.585	290	71.100	12,7

Une enquête médicale faite en 1948-49 par le docteur Marchalant a donné les résultats suivants :

	Pourcentage de la population			Taux de		
	0 à 14 ans	14 à 44 ans	au-dessus de 45 ans	Natalité °/₀₀	Mortalité °/₀₀	Accroissement °/₀₀
Dans.....	35	54	11	41	27	+ 14
Touras	36	56	8	35	65	— 30
Ouobes	27	62	11	38	35	+ 3

Le pourcentage de jeunes est beaucoup moins élevé ici que dans les autres régions de la Côte d'Ivoire forestière, où il est d'environ 50 % contre 27 % à Man.

Le taux de natalité, assez bas pour l'Afrique, confirme cette première observation. Les enquêtes démographiques de Guinée ou de Côte d'Ivoire ont montré un taux de natalité variable entre 50 et 60 ‰ contre 35 à 41 ‰ ici.

La mortinatalité est très faible et la mortalité infantile faible. Le taux de mortalité globale est comparable à celui trouvé dans les autres enquêtes démographiques africaines, sauf pour les Touras qui étaient victimes à cette époque d'une épidémie de typhoïde.

Le taux d'accroissement montre que les Dans sont le groupe ethnique qui a la plus forte vitalité, sans atteindre toutefois les taux fréquemment rencontrés dans des conditions comparables (30 ‰ à Bongouanou, 27 ‰ en Guinée, 31 ‰ pour le premier secteur agricole de Côte d'Ivoire). Ce taux d'accroissement modéré correspond à la répartition par classe d'âge, ce qui indique une population en expansion lente. Il conduit à un doublement de la population en cinquante ans.

La population Ouobe est stable. Les Touras semblent en régression, même en tenant compte des circonstances défavorables pendant lesquelles l'enquête eut lieu.

L'émigration des jeunes gens de la région de Man était importante avant 1946. On estimait à cinq mille environ le nombre de jeunes travailleurs, qui allaient tous les ans s'embaucher sur les plantations de café de basse Côte d'Ivoire, où ils se fixaient souvent à la fin de leur contrat. De 1946 à 1950 une partie de ces travailleurs est revenue dans leur village d'origine (trente mille environ).

Depuis 1950 les départs vers la basse Côte sont pratiquement arrêtés. Les Dans ont maintenant tendance à rechercher plus près de Man des terres incultes pour les défricher, notamment dans les forêts du pays Guere au sud, où la densité de population est inférieure à 5 habitants au km².

3.3. — **Le village et les structures foncières.**

La pacification générale a fait perdre leur caractère défensif aux villages qui ont été reconstruits sur des emplacements plus accessibles. L'influence des femmes, qui assurent le transport de l'eau et des récoltes, n'a pas été étrangère à ces déplacements vers la plaine ce qui, en outre, facilite les échanges.

Les villages sont composés de cases rondes construites en torchis, à toit de paille conique, de type malinké. Le père de famille a sa case, chacune de ses femmes en a une autre, sans groupement régulier des habitations. Les propriétaires aisés et qui ont voyagé se construisent maintenant des cases rectangulaires à plusieurs pièces, parfois couvertes en tôle.

Outre son habitation permanente au village, le cultivateur construit dans les champs éloignés un abri provisoire, un campement, où il séjourne pendant la durée des travaux agricoles.

Chaque village est installé au milieu de la zone de culture occupée par ses fondateurs à leur arrivée dans la forêt.

Le terroir du village est limité par des ruisseaux ou des lignes de crête connues de tous les habitants. Deux villages peuvent avoir les mêmes terres sans limites traditionnelles entre eux, s'ils descendent du même groupe initial qui s'est par la suite scindé en deux agglomérations.

Ce terroir est subdivisé en autant de lots qu'il y avait de chefs de familles patriarcales à l'origine. Chaque famille a ses propres terres sur lesquelles, seuls leurs descendants ont le droit de cultiver.

Quand un paysan a besoin de terre, il demande au chef de sa famille, héritier d'un des fondateurs du village, l'autorisation de défricher un champ sur les terres familiales. Cette autorisation ne peut lui être refusée, mais elle est cependant indispensable. Cet accord est sanctionné par le versement au chef de famille d'une offrande symbolique (kolas et poulets).

Lorsque les récoltes sont enlevées et que le champ n'est plus cultivé, le terrain revient à la communauté familiale, qui pourra en disposer pour un autre de ses membres. Pourtant le cultivateur garde la jouissance exclusive des arbres qu'il a plantés (kolatiers) ou dégagés de la forêt. Il est le seul à pouvoir en récolter les fruits même si le terrain où ils poussent est cultivé par un autre.

Un étranger au village pouvait obtenir le droit de cultiver sur les terres du village après accord du conseil de village et du chef de famille, propriétaire des terres qu'il sollicitait. S'il désirait planter des arbres, il lui fallait une autorisation spéciale et lorsqu'il abandonnait le village, ces arbres revenaient de plein droit au propriétaire du terrain.

Certaines règles coutumières montrent que la collectivité villageoise avait le souci d'organiser l'exploitation de son patrimoine foncier. Il était interdit de défricher autour des sources pour éviter de les tarir. Il était également interdit de défricher plus de terre qu'on ne pouvait en cultiver.

Le développement rapide de la culture du caféier a modifié les structures foncières traditionnelles. D'après la tradition celui qui a planté un caféier, en est propriétaire, comme il l'est de tous les arbres qu'il a plantés. Mais, alors que les kolatiers et les palmiers à huile étaient épars et n'interdisaient pas les cultures vivrières sur les terres où ils poussaient, la plantation de caféiers, qui est à forte densité, ne tolère pas d'autre culture quand elle est en rapport.

Le droit exclusif sur le caféier devient ainsi un droit exclusif sur la terre où il pousse, droit qui se transmet aux enfants et peut être vendu ou hypothéqué puisqu'il s'agit d'une production commercialisée, génératrice d'argent.

Le terroir du village comprend donc deux types de terres : celles à droit d'usage collectif pour les cultures annuelles (qui sont vivrières), et celles à droit d'usage privé qui sont plantées en caféiers ou autres cultures arbustives denses (cacaoyers).

Les règles coutumières ont évolué pour réserver à l'ensemble de la collectivité villageoise une surface suffisante pour ses cultures vivrières. Le paysan qui veut planter des caféiers doit obtenir une autorisation spéciale et verser parfois un véritable loyer. Dans les villages qui manquent de terre, les plantations sont interdites dans une zone qui doit être cultivée uniquement en cultures annuelles.

La culture du caféier tend également à modifier le rôle et l'aspect du village, qui était autrefois le centre de toute la vie rurale. Les campements de culture construits dans les caféiers ne sont plus provisoires comme ceux des champs de cultures vivrières. Le paysan a donc, en dehors du village, une habitation permanente. S'il trouve à proximité des terrains pour ses cultures vivrières, il peut s'y fixer et abandonner le village pendant la plus grande partie de l'année.

Le village et les structures foncières ont donc été marqués par l'individualisme qu'encourage la culture du caféier. Il est intéressant de noter que cette évolution trouve son origine dans la tradition et que celle-ci a gardé jusqu'à présent une force suffisante pour soumettre l'intérêt de chacun aux besoins vitaux de la collectivité.

4. — LE SYSTÈME CULTURAL

4.1. — L'exploitation agricole.

L'exploitation agricole est, dans le cadre du village, l'unité de production qui groupe, sous la conduite d'un chef d'exploitation, un certain nombre de personnes, associées pour exploiter en commun les terres, dont elles tirent leurs moyens d'existence.

La production agricole d'une région, concept abstrait, n'est en réalité que la somme des récoltes de chaque exploitation. Ces productions élémentaires, fruits de la volonté et du labeur des paysans, sont faibles mais présentent le très gros intérêt d'être les seules quantités sur lesquelles on puisse tenter d'agir.

L'étude de la production doit donc commencer par celle des exploitations agricoles.

Une enquête agricole par sondage a été faite en 1959 dans la région de Man, sous la direction du service de la statistique. Les résultats n'ont pas encore été dépouillés, mais nous avons pu utiliser une partie des fiches d'observation qui représente un sondage au 1/20 de l'ensemble formé par les cantons Blouno, Gan, Peome, Souin et Tao de la subdivision de Man, c'est-à-dire la bordure des massifs montagneux. Ces résultats ne sont pas extrapolables mathématiquement à l'ensemble de la subdivision de Man. Ils donnent cependant les indications sur les structures agricoles de la région.

41.1. — Nombre de personnes.

L'exploitation moyenne de cette région groupe 9,5 personnes, dont 4,8 personnes actives dans la famille et 0,8 manœuvres.

L'exploitation est centrée sur la famille conjugale : le père de famille, ses femmes et ses enfants, auxquels s'ajoutent généralement un frère plus jeune, souvent célibataire, et un ou deux parents âgés. L'exploitation est donc déjà très individualisée. Sur vingt-neuf exploitations, cinq seulement groupent

plus de quinze personnes et sont encore au stade de la famille étendue avec de nombreux collatéraux sous l'autorité de l'ascendant le plus âgé.

Le nombre des travailleurs a été sous-estimé, car la distinction entre personnes actives et non actives a été fondée sur l'âge. Or, les jeunes enfants participent aux travaux dans la mesure de leurs moyens.

Le nombre de manœuvres est très faible. C'est une agriculture familiale, où le travail salarié intervient peu et de manière généralement saisonnière, pour l'entretien et la récolte des caféiers.

Des études similaires faites en Afrique occidentale ont donné les résultats suivants :

	Personnes	Nombre de travailleurs familiaux par exploitation	Manœuvres
Cote-d'Ivoire :			
Bongouanou	7,7	4,2	1,4
Premier secteur agricole (ensemble)	7,8	3,4	1,5
Premier secteur (zone sud)	6,5	3,0	1,6
Man	9,5	4,8	0,8
Guinée :			
Kobane	16	7,7	0

Dans les régions, où les cultures d'exportation prennent un grand développement, l'exploitation agricole tend de plus en plus à se limiter à la famille conjugale aidée par des manœuvres.

41.2. — Surface cultivée.

L'exploitation moyenne cultivée : 4,2 parcelles couvrant une surface totale de 4,6 hectares soit 1,1 ha par parcelle.

Cette surface se répartit en :

2,8 ha de caféiers en production,
0,6 ha de jeunes caféiers associés à des cultures vivrières,
1,1 ha de cultures uniquement vivrières,
0,1 ha de cultures arbustives diverses (kolatiers, cacaoyers).

Il y a donc 3,5 ha de cultures arbustives d'exportation et 1,7 ha de cultures alimentaires. Les statistiques du Service de l'Agriculture montrent que la surface moyenne de caféiers en production est de 2,45 ha par planteur pour l'ensemble de la subdivision de Man. Le chiffre de 2,8 ha donné par l'enquête confirme le fait que la zone étudiée est celle où il y a le plus de caféiers.

Les cultures industrielles ne remplacent pas les cultures alimentaires. L'exploitation cherche toujours à se suffire à elle-même et consacre 0,18 ha à la nourriture de chacun de ses membres. Sur vingt-neuf exploitations, une seule n'a pas de cultures vivrières. Les autres enquêtes, faites en Côte d'Ivoire, ont toujours montré une semblable volonté d'autarcie alimentaire, même dans les régions les plus ouvertes aux cultures d'exploitation. A Bongouanou, 89 % des aliments traditionnels sont produits sur l'exploitation.

Ce souci de produire soi-même les aliments, dont on a besoin, explique que, dans les villages où la densité de population est élevée, l'extension des plantations de caféiers est pratiquement arrêtée pour réserver aux cultures vivrières une surface assez grande. L'enquête a montré que, en 1959, les nouvelles plantations n'ont porté que sur 35 % des défrichements. Dans les villages de Faniampleu et de Mayebly, où la densité est très élevée, ce chiffre est seulement de 11 %.

Dans la région de Bongouanou où la densité est beaucoup plus faible (18 habitants au km^2 contre 31 dans les cantons de la subdivision de Man étudiés), la totalité des défrichements sont plantés en caféiers et cacaoyers. L'enquête sur le premier secteur agricole de Côte d'Ivoire en 1957 a montré que dans la zone sud, où la densité est de 30 habitants par km^2, 64 % des défrichements annuels sont plantés en cultures arbustives et que la principale cause de non plantation est le manque de terre.

Le nombre de parcelles par exploitation montre que celle-ci est assez dispersée, mais les cultivateurs tendent à regrouper leurs nouvelles extensions de caféiers auprès des anciennes plantations qui ont le mieux réussi.

La plus grande partie des cultures est commune à tous les membres de l'exploitation, qui est une véritable unité de production. Onze parcelles sur cent-soixante recensées (7 %) sont exploitées individuellement par un membre du groupe, en général, un frère cadet marié. Les femmes cultivent aussi, à titre individuel, de très petites parcelles, où elles font pousser des légumes ou des condiments.

41.3. — Techniques culturales.

Les principales cultures de la région de Man sont : le riz, le manioc, le bananier parmi les cultures vivrières, le caféier, le kolatier et le palmier à huile parmi les cultures d'exportation.

413.1. — Cultures vivrières

a) Dans la région de Man, le riz, aliment de base des paysans, est la principale culture vivrière au contraire des autres régions de la Côte d'Ivoire forestière, où la principale culture est l'igname, aliment des groupes ethniques venus de l'est.

Le **riz** a été apporté par les Dans dans leurs migrations depuis la zone soudanienne, qui convient mieux aux céréales que les régions forestières plus propices aux plantes à tubercules. Le riz exige en effet, une forte insolation pendant sa croissance et, en fin de cycle, une saison sèche assez marquée pour mûrir régulièrement. Les cultivateurs de riz, qui ne font pas de rizières de bas-fonds irrigués, sont donc, grands destructeurs de forêt pour assurer à leurs cultures un ensoleillement maximum et un degré hygrométrique assez bas.

Le riz est cultivé de préférence sur les pentes ou dans les plaines, rarement dans les bas-fonds, toujours sans irrigation.

La végétation naturelle est abattue et brûlée. Le riz est semé à la volée (30 à 50 kg de semences par ha) puis enfoui par un léger piochage à la houe. Les semis commencent dès les premières pluies importantes. Ils sont parfois détruits par une période de sécheresse. Les champs de riz sont entourés d'une clôture pour éloigner les animaux sauvages ou domestiques et gardés à partir de l'épiaison contre les attaques d'oiseaux. Les champs sont sarclés une ou plusieurs fois selon l'abondance des mauvaises herbes, la première culture suivant le défrichement étant la moins envahie. La récolte est faite panicule par panicule selon la maturation qui est ici très échelonnée.

Les bas-fonds sont cultivés de la même manière que les autres champs. Etant plus humides, ils peuvent être semés les premiers avec une variété précoce, qui est récoltée à la période de soudure. La culture de bas-fonds est une culture d'appoint que les cultivateurs ont toujours pratiquée mais qu'ils répugnent à étendre, s'ils ont assez de terres hautes, car le défrichement des terres basses est plus difficile, le riz y est envahi par les mauvaises herbes et attaqué par de nombreux parasites.

Le riz est conservé sous le toit des cases en bottillons de panicules. Il est décortiqué au fur et à mesure des besoins.

Les cultivateurs utilisent de nombreuses variétés. Le professeur Portères en a dénombré une trentaine, plus ou moins précoces (cycle végétatif de quatre-vingt-dix à cent quatre-vint jours), adaptées aux différents types de sol et de climat. Le goût de certains types de riz est jugé meilleur. Les riz de bas-fonds auraient, d'après les habitants, une saveur médiocre. Certaines variétés appartiennent à l'espèce *Oryza glaberrima* S. Elles sont donc d'origine africaine et leur culture très ancienne. D'autres variétés sont du groupe *Oryza sativa* L., elles ont été introduites par les Portugais à partir du XVI^e^ siècle.

Dans le village de Digbale, qui compte une centaine d'habitants, les paysans utilisent quatre variétés de riz : La variété Kbon est un riz précoce semé dans les bas-fonds. La variété Tabon est semée dans les terres hautes ; elle est assez précoce et a un bon rendement. La variété Pante est plus tardive mais très productive. La variété Zagbale est la plus tardive (cycle végétatif de cent soixante-quinze jours d'après Portères) et la plus rustique ; elle est semée sur les terres épuisées par plusieurs cultures consécutives.

b) Les autres cultures vivrières sont toujours des cultures intercalaires dans les champs de riz.

La plus importante est le **manioc,** qui est bouturé sur les défrichements avant le semis du riz. Les touffes sont espacées de 2 à 4 mètres. Il est parfois planté en culture pure sur les champs de la savane, au nord du massif des Dans et dans le massif des Touras. M. Gelormini cite cinq variétés :

trois sont des maniocs doux, consommés crus, cuits sous la cendre ou bouillis ; deux sont amères et sont coupées en cossettes, séchées puis réduites en farine avant consommation. Le manioc est récolté à partir de la deuxième année surtout pendant les périodes, où le cultivateur manque de riz. Il joue un rôle très important dans l'alimentation en évitant les famines. Le champ de manioc est une réserve de vivres entretenue et récoltée quand le riz est rare.

Le **maïs** et le **mil** sont semés en poquets dans les champs de riz. Le maïs est plus répandu dans le sud de la subdivision de Man ; dans le nord, il est remplacé par le mil. Le maïs est également une plante de soudure ; les paysans utilisent des variétés précoces dont il font griller les épis frais.

Les **bananiers** sont plantés dans tous les champs de riz ou en bordure des villages. Ils forment des touffes dont on va cueillir les régimes sans qu'on puisse parler dans ce cas de véritable culture. Les agriculteurs plantent surtout du bananier plantain ; ils commencent à planter le bananier de Chine au bas des pentes.

Les autres cultures vivrières n'ont qu'une faible importance : **niébés** associés au riz ou en parcelles très petites ; **arachides** en petites parcelles ; quelques **légumes** (tomates, aubergines, piments, épinards, gombos) cultivés par les femmes dans les champs de riz ; quelques pieds d'ananas.

Les **ignames** sont très peu cultivés par les Dans. Il s'agit surtout d'un produit de cueillette ramassé dans la forêt, où il y a de nombreuses espèces spontanées. Les étrangers (Dioulas) sont les seuls à faire de véritables cultures d'ignames pures ou associées à l'arachide et au maïs.

Outre les ignames spontanées, les paysans ramassent dans la forêt de nombreuses autres plantes alimentaires.

413.2. — Cultures industrielles.

a) Le **caféier,** quoique spontané dans la région, n'était pas cultivé par les paysans avant l'arrivée des européens, qui créèrent les premières plantations en 1927, imités ensuite par les Dioulas installés autour des agglomérations, puis par les villageois Dans et Ouobes.

Au début, les paysans se contentaient de replanter les jeunes plants spontanés trouvés dans la forêt. Ils utilisent maintenant les jeunes plants issus de semis naturels sous les arbres en production ou de pépinières.

Les premières plantations furent faites avec des variétés locales du type Kouilou qui furent détruites par la trachéomycose. Elles furent remplacées par le Robusta, variété la plus répandue (90 % des surfaces).

Les plantations sont faites sur défrichement de grande forêt dont on conserve, à l'abattage, les arbres utiles. Après brûlis, le terrain est toujours semé en cultures vivrières (riz, maïs, manioc, bananiers) et les caféiers sont plantés dans les intervalles. Les trous de plantation faits à la machette, sont peu profonds ; le paysan n'utilise que de très jeunes plants à faible développement radiculaire. La densité de plantation est forte : quinze cents plants par ha.

La deuxième année, le terrain est encore cultivé en produits vivriers semés après sarclage des repousses, car les jeunes plants de caféiers empêchent de brûler. Dans un village, nous avons vu un paysan qui enterrait les caféiers sous une butte de terre pour pouvoir défricher par le feu, travail plus rapide et moins fatigant.

Après la deuxième année, le terrain est abandonné. La végétation naturelle repousse et recouvre tout le terrain où restent les caféiers, des pieds de manioc non récoltés et des touffes de bananiers.

Après deux ou trois ans, la plantation sera entretenue, si les caféiers se développent bien, sinon elle sera définitivement abandonnée.

Dans les plantations en production, le paysan fait un ou deux fauchages par an pour dégager les arbres des plantes adventices. Les tailles de formation et d'entretien sont inconnues. L'égourmandage est, de plus en plus, pratiqué. Les plants trop âgés sont parfois recepés. Le paysan ne met jamais de fumure organique car il n'a ni fumier, ni compost, ni les moyens de transport indispensables. La fumure minérale est rare et généralement considérée comme une panacée propre à ressusciter une plantation moribonde. Les soins antiparasitaires sont peu fréquents sauf les traitements contre les fourmis gênant la récolte.

Chaque arbre est récolté en une seule fois, très rarement en deux ou trois passages. Le paysan récolte donc indifféremment des cerises mûres et des cerises vertes. La qualité du café est médiocre. La récolte est séchée sur la plantation puis décortiquée au pilon à main ou au décortiqueur à moteur dont l'usage se répand.

b) Le **palmier à huile** est spontané. Il est toujours respecté lors des abattages qui facilitent sa multiplication. C'était plutôt un produit de cueillette qu'une véritable culture, mais les paysans en font maintenant quelques petites plantations à grand écartement qui ne gênent pas les cultures vivrières.

L'huile de palme est utilisée dans l'alimentation familiale. Les amandes palmistes sont décortiquées et vendues.

c) Le **kolatier,** également spontané dans la forêt, est une culture traditionnelle.

Les kolatiers sont plantés en bordure des défrichements et sur les limites des terres du chef de famille. ils constituent rarement des parcelles homogènes.

Alors que le palmier à huile est plus répandu dans le nord de la subdivision de Man, le kolatier est plus fréquent dans la partie sud, zone de grande forêt.

Les kolatiers sont régulièrement dégagés de la végétation naturelle et récoltés par celui qui les a plantés.

La plus grande partie de la récolte est vendue.

41.4. — Assolement.

Comme nous l'avons vu, les différentes cultures de l'exploitation agricole sont faites sur le même terrain et non sur des soles différentes. Ce sont des cultures associées, où la prédominance des espèces végétales varie suivant les années.

La première année, le paysan exploite la fertilité initiale avec des variétés de riz à haut rendement, à cycle court ou normal et d'autres cultures délicates (maïs, légumes). La deuxième année et, parfois, la troisième année, il sème des variétés de riz plus rustiques. Le manioc, planté dès la première année, prend alors un plus grand développement et occupera seul le champ les années suivantes jusqu'à l'épuisement du terrain. Cette évolution des cultures est imposée par la baisse de fertilité des sols et l'envahissement progressif des mauvaises herbes.

Quelques années de jachère sous le couvert du recrû ligneux des espèces spontanées restaurent la fertilité et étouffent la plus grande partie des mauvaises herbes. Le champ est alors remis en culture. Le nombre d'années de jachère est variable (de cinq à dix ans) suivant les sols et les besoins alimentaires de la famille.

Nous avons donc là, un véritable assolement avec jachère ligneuse et non plus une culture itinérante dans le sens que nous lui avons donné plus haut. Le terroir de culture est partagé en différentes soles cultivées et en soles au repos qui ont été cultivées et qui le seront à nouveau. Cet assolement riz, manioc, jachère a été décrit par le professeur Portères en 1935, avec ses variantes suivant les régions et les groupes ethniques.

Parfois, le paysan défriche non pas une jachère de quelques années, mais une parcelle de la grande forêt. Le travail de mise en culture est beaucoup plus long et pénible; aussi ces défrichements étaient-ils exceptionnels autrefois. Si la récolte était mauvaise, le champ était abandonné. Sinon il entrait dans l'assolement précédent. Ces défrichements de grosse forêt étaient destinés à étendre l'emprise du village pour fournir des terres aux nouveaux cultivateurs. Ils sont maintenant de règle pour les plantations de caféiers, qui poussent mieux sur sol forestier.

La longueur de la jachère dans les régions peu pleuplées, où il y a beaucoup de terres incultes est sensiblement la même que dans les zones à densité de population plus élevée. Les déclarations des vieux cultivateurs prouvent également que la durée des jachères n'est pas systématiquement modifiée quand la population d'un village augmente. Dans ce cas, nous avons vu qu'on défriche de nouvelles terres qui sont ensuite soumises au cycle normal de culture. Mais ces terres n'étaient, antérieurement, pas cultivées ; elles étaient hors assolement, sous grande forêt. Leur défrichement n'a pas pour conséquence de modifier le cycle cultural mais de l'étendre à des terres incultes.

Cette extension de l'assolement traditionnel à des parcelles de forêts n'est pas la manifestation d'un raccourcissement de la jachère sous la pression de l'accroissement démographique.

Le raccourcissement des jachères ne se produit que dans les villages surpeuplés, qui ont mis en exploitation toutes les terres dont ils disposent et qui n'ont plus de terres vierges à défricher.

41.5. — Rendements.

Les rendements sont mal connus. En 1935, le professeur Portères estimait les rendements des rizières à 200 ou 300 kg/ha dans la zone des savanes, 500 kg/ha sur les pentes, 700 à 1.500 kg/ha dans la plaine. Le Service de l'Agriculture estime que les rendements moyens de la subdivision de Man varient de 300 à 750 kg/ha suivant les années. En 1959, le rendement moyen estimé était de 460 kg/ha, mais l'enquête statistique donnait un rendement moyen de 1.300 kg dans les villages étudiés.

Il semble donc que les rendements de la principale culture vivrière soient assez fortement sous-estimés. L'enquête sur les rendements de l'igname dans le cercle de Bouake et de nombreux autres travaux similaires ont montré qu'il est difficile d'évaluer exactement le rendement des cultures traditionnelles africaines sans procéder à des pesées de récoltes échantillons choisies par la méthode des sondages. Dans le cas des plantes vivrières, le rendement estimé est généralement inférieur au rendement réel. L'aspect des cultures associées, la variété des terroirs, des espèces, des méthodes de culture et le fait que les récoltes ne sont jamais pesées ou mesurées, rendent très difficile, pour ne pas dire impossible, l'apprentissage de l'appréciation des rendements à vue, si fréquente en agriculture tempérée.

Les rendements des autres cultures vivrières (manioc, bananier plantain, igname) n'ont pas été mesurés. Le rendement à l'hectare n'a pas grande signification pour ces cultures intercalaires. De plus, elles ne sont pas récoltées en bloc mais au fur et à mesure des besoins. D'après les estimations du Service de l'Agriculture, la production de manioc, principale plante vivrière après le riz, représenterait à peu près le même tonnage que le riz.

Le rendement des caféiers est connu de manière plus précise puisque la production est entièrement commercialisée. D'après les estimations du Service de l'Agriculture, il varie, pour l'ensemble du cercle de Man, de 270 kg/ha à 360 kg/ha. Les mesures de rendement faites en 1959 dans les caféières à l'occasion de l'enquête statistique sont inexploitables car les résultats sont exprimés en cerises fraîches ou en cerises sèches, sans distinction.

41.6. — Elevage.

Les exploitations de la zone forestière ont peu de bétail : quelques moutons et chèvres, qui broutent sur les jachères, quelques poulets. Le gros bétail est rare car il n'y a pas de pâturages. Quelques paysans ont des bœufs qui paissent aux alentours du village.

Dans la zone de savane, le bétail est plus abondant grâce aux pâturages naturels brûlés en saison sèche.

Ce bétail n'est jamais utilisé pour l'agriculture, à laquelle il ne fournit ni travail, ni fumier. Les paysans ne boivent pas de lait et n'abattent jamais de bêtes pour leur consommation, sauf cas exceptionnel (fêtes religieuses). La chasse et la pêche fournissent la plus grande part des aliments d'origine animale.

Le bétail, comme dans bien d'autres régions en Afrique, est un capital de réserve.

41.7. — Travail.

Les hommes font le défrichement, la plantation des caféiers, la taille, le fauchage avant la récolte du café, les clôtures autour des champs de riz ; ils aident les femmes aux sarclages et à la récolte des cultures vivrières et du café, au triage du café. La chasse et la réparation des cases sont réservées aux hommes. Les femmes font les semis de riz, les sarclages. Elles décortiquent le paddy, le café, les palmistes. Elles transportent ces produits au marché. Les enfants gardent les champs de riz.

Le **calendrier cultural** est le suivant :

En janvier, les paysans terminent la récolte du café, qu'ils décortiquent et commencent à trier. On répare les cases.

En février, vente du café. Les défrichements commencent. Les femmes pêchent dans les marigots.

En mars, on termine les défrichements et on brûle pour dégager le sol. Les rizières de bas-fonds sont préparées et semées. C'est aussi la saison de la chasse.

En avril, les riz précoces de rizières hautes sont semés, ainsi que le maïs. On plante les tubercules (manioc, taro).

En mai, les semis de riz continuent.

En juin, les semis de riz s'achèvent. Les caféières sont débroussées et égourmandées.

En juillet, l'entretien des caféières continue. Les rizières sont sarclées. On prépare les clôtures. Les enfants commencent à chasser les oiseaux des rizières. On récolte le riz de bas-fonds et le maïs précoce.

En août, l'entretien des caféières et la garde des rizières continuent. On récolte les riz les plus précoces dans les rizières hautes.

En septembre, la récolte des riz normaux commence.

En octobre, on fauche les caféières avant la cueillette, la récolte du riz continue.

En novembre, la récolte du riz se termine, celle du café commence.

En décembre, la récolte du café continue.

Certains jours de la semaine, il est interdit de travailler. Au village de Bangbouegouine, les jours fériés sont le lundi (jour du marché actuel) et le jeudi (ancien jour de marché dans un village qui a disparu). A ces jours, s'ajoutent les repos des fêtes religieuses traditionnelles.

La récolte du café commence à la fin de la moisson du riz et valorise des journées de travail qui auraient été perdues en saison sèche. Mais l'entretien des caféiers doit être fait à une période, où les cultures vivrières demandent le maximum de travail. Il peut y avoir concurrence entre ces deux activités et, si la surface en caféiers est trop grande, le chef d'exploitation est obligé d'embaucher des manœuvres ou d'abandonner ses caféiers à la brousse.

Il est très difficile de connaître le nombre de journées de travail agricole et non agricole. Tous les chiffres, dont nous disposons, sont des estimations imprécises ou des observations fragmentaires. Il n'y a jamais eu dans la région de Man d'enquêtes sur les temps de travail pendant un cycle cultural complet.

Pour les cultures vivrières, les chiffres relevés dans différents rapports varient de quatre-vingt-dix à trois cent-quarante journées de travail par hectare de culture vivrières et de trente à deux cent quarante par hectare de caféière.

Nous avons relevé, en interrogeant les paysans, les chiffres suivants :

Pour un hectare de caféière :

entretien	30 à 50 jours de travail
récolte	20 à 30 —
décorticage et triage	30 à 40 —

soit au total 80 à 120 journées de travail par an.

Pour un hectare de cultures vivrières associées (riz, maïs, manioc) :

défrichement la première année	80 à 120 jours de travail
ou nettoyage et brûlage pour la deuxième année	40 à 60 —
semis et plantation	20 à 50 —
sarclage	40 à 50 —
récolte	30 à 40 —
décorticage	10 à 20 —

soit au total 180 à 280 journées de travail, la première année, et 140 à 220 journées de travail les années suivantes.

L'enquête agricole statistique a montré qu'un paysan cultive 0,8 ha en moyenne. Dans le village de Bangbouegouine, nous avons pu observer deux exploitations :

La première comprend douze personnes : le chef de famille, ses deux femmes, ses huit enfants et sa petite sœur non encore mariée, soit trois personnes actives, dont deux femmes qui sont très absorbées par les soins à donner aux enfants. Le chef d'exploitation a employé l'an dernier cinq manœuvres. Il cultive 7,06 ha dont 4,40 ha de caféière et 2,66 ha de plantes vivrières. Il y a 0,16 ha de cultures vivrières par personne à nourrir. La surface totale cultivée l'an dernier par un travailleur,

en y comprenant les deux femmes, est de 0,90 ha ou, de manière plus exacte, 1 ha en ne comptant qu'une femme (l'autre s'occupant de la maison). Ce cultivateur a été obligé de licencier ses manœuvres par suite de difficultés financières et il pense qu'il ne pourra pas entretenir ses caféiers ni même les récolter complètement.

Une autre exploitation de ce village groupe onze personnes : le chef d'exploitation, sa femme, ses quatre enfants, sa mère, ses quatre frères cadets non mariés (l'un d'eux va à l'école), soit quatre travailleurs familiaux. Il emploie quatre manœuvres. Il cultive 9,58 ha, dont 6,25 ha de caféiers en rapport et 3,33 ha de cultures vivrières, où il a planté des caféiers. Il y a donc 0,22 ha de cultures vivrières par personne à nourrir. La surface cultivée par un travailleur est de 1,2 ha. Ce paysan estime que toute la capacité de travail de son exploitation est employée et qu'il ne peut pas se passer de ses manœuvres qu'il paye 25.000 fr. CFA et auxquels il fournit le logement, la nourriture et les vêtements.

Il semble donc que, dans l'état actuel des techniques agricoles, un paysan puisse cultiver 1 ha à 1,25 ha, dont il faut réserver aux cultures vivrières 0,15 à 0,20 ha par personne à nourrir. L'exploitation moyenne de la région de Man, qui utilise un travailleur sur 0,8 ha, ne paraît donc pas réaliser le plein emploi de la main-d'œuvre disponible. Ceci explique la faible importance de la main-d'œuvre salariée.

41.8. — Structure économique de l'exploitation.

Les deux facteurs principaux de la production sont ici : le travail et la terre.

Le capital nécessaire à l'exploitation est faible : quelques houes et matchettes ; pas de bâtiments spécialisés (les greniers sont les toits des habitations) ; pas de cheptel de trait, donc pas d'instruments tractés.

La quantité de terre disponible est généralement supérieure aux besoins, sauf dans certaines régions à très forte densité. Le rendement à l'hectare n'a donc pas un très gros intérêt pour le cultivateur, qui pense plutôt à la production totale.

Le travail est le facteur dont l'importance est la mieux reconnue. Les techniques employées par les paysans visent à donner la meilleure productivité à la journée de travail : cultures vivrières dans les jeunes plantations de caféiers, qui rentabilisent immédiatement le défrichement ; associations de cultures sur le même terrain qui diminuent les risques en les répartissant sur plusieurs espèces végétales ; abattage des troncs à hauteur d'homme et défrichement au feu qui réduisent l'effort humain ; rotations culturales qui exploitent la fertilité initiale du sol et laissent à la jachère naturelle le soin de la reconstituer. Comme tous les paysans, l'africain déteste les travaux inutiles. Toutes les études précises de l'utilisation du travail en agriculture ont montré une remarquable adaptation du geste au résultat recherché. Il est facile de proposer des améliorations du rendement par hectare de l'agriculture africaine. Il est beaucoup plus difficile de trouver des méthodes, qui donnent les mêmes résultats avec moins de travail.

Le rôle essentiel de la production agricole est d'assurer la nourriture des exploitants. La culture des plantes d'exportation ne remplace pas les cultures vivrières comme nous l'avons déjà vu ; elle la complète. L'exploitation est donc encore très autarcique. L'argent n'est pas le vrai moteur de l'activité agricole, mais plutôt une conséquence qui permet de se procurer des biens très appréciés.

Les productions commercialisées sont : le café, les kolas, et les palmistes. D'après les données de l'enquête statistique de 1959 et les estimations du Service de l'Agriculture, la production de café par exploitations aurait été de 1.200 kg en 1959 ; il faut y ajouter 40 à 60 kg de kolas et 100 à 200 kg de palmistes. Le revenu monétaire de l'exploitation agricole serait donc de 100.000 fr. CFA, dont 95 % vient du café.

L'évaluation de la production vivrière est assez artificielle, mais elle permet de comparer grossièrement les structures de régions très différentes. Au prix des marchés locaux, la valeur de cette production serait de 130.000 à 190.000 fr. CFA, dont 80 à 90 % pour le riz.

La production brute totale de l'exploitation agricole moyenne est donc de 230.000 à 290.000 fr. CFA par an, dans la région de Man, dont 60 % vient des cultures vivrières, et est consommé directement. Par habitant, le revenu brut annuel total est d'environ 25.000 fr. CFA, le revenu monétaire de 10.000 fr. CFA.

Les autres enquêtes statistiques faites en Côte d'Ivoire ont donné des chiffres comparables pour la zone forestière. Dans les régions, où les cultures d'exportation sont plus développées, le revenu

monétaire est évidemment plus élevé : à Bongouanou, le revenu monétaire annuel par habitant était de 13.000 fr. CFA en 1955 ; dans le sud du premier secteur agricole, il était de 14.000 fr. CFA en 1957. Dans la région forestière de Bouake, il était de 11.000 fr. CFA en 1954.

Nous n'avons aucune idée précise sur l'utilisation du revenu monétaire. Comme partout ailleurs, en Afrique, les principales dépenses sont l'habillement, les dots, l'impôt personnel (avant sa suppression), la construction des cases (ciment et tôles), les dépenses de prestige et le paiement des manœuvres.

Ce salaire est, avec l'achat de poudreuses et de décortiqueuses, la seule forme de réemploi agricole des revenus tirés des caféières, ce qui confirme l'importance donnée par les paysans au facteur travail.

4.2. — L'organisation de la production agricole dans la subdivision de Man.

Depuis le début du XX^{e} siècle, l'intervention française a profondément marqué cette région par la pacification et la création d'une administration centralisée.

Celle-ci a superposé, à l'ancienne structure de groupes de villages, une hiérarchie administrative qui va des cantons au cercle, conférant ainsi une homogénéité administrative et économique, puis politique à une région traditionnellement anarchique.

La pacification a permis le développement des contacts entre les villages et des échanges avec l'extérieur que l'administration s'est efforcée de développer.

42.1. — Surfaces et productions.

Après avoir analysé la production agricole au niveau de l'exploitation familiale, il faut voir l'ensemble de la production pour mesurer son importance et son évolution dans le cadre de la région.

Les 900.000 ha de la subdivision de Man sont occupés de la manière suivante (d'après M. Gelormini) :

terres non agricoles :	
forêts classées	290.000 ha
terres non cultivables (marais, rochers, villages, routes)	160.000 ha
	450.000 ha
terres cultivables	450.000 ha
	900.000 ha

Les 450.000 ha de terres cultivables sont occupés par des :

Cultures arbustives	30.000 ha
Cultures vivrières	40.000 ha
Jachères correspondant à ces cultures vivrières en comptant trois années de culture consécutives et neuf ans de jachère	120.000 ha
	190.000 ha

Il reste donc 260.000 ha de terres disponibles, ce qui peut paraître considérable, mais ces terres incultes sont situées en majeure partie dans les cantons de Sipilou, Toura et Semien, peu habités.

Les cantons à forte densité (supérieure à 30 habitants/km^2), qui comptent plus de la moitié de la population totale (51 %), cultivent presque toutes les terres qui peuvent l'être.

Nous avons vu qu'il faut compter par personne : 0,20 ha de cultures vivrières, auquel s'ajoutent 0,60 ha de jachère et 0,30 ha de caféiers, au total 1,1 ha. Le pourcentage de terres cultivables étant d'environ 50 à 60 % de la surface totale, la densité permise par les techniques actuelles serait de 40 à 60 habitants. Ce calcul, très théorique, montre la nécessité d'augmenter les rendements des cultures vivrières de la majorité des cultivateurs, puisque ceux-ci habitent des zones où cette densité est atteinte ou le sera bientôt (dans moins d'une génération), par le jeu de l'accroissement démographique. Le problème le plus important de la région de Man est un problème vivrier.

421.1. — Les productions vivrières.

Le tableau ci-après donne les surfaces et les productions des différentes cultures vivrières, d'après les estimations du Service de l'Agriculture.

Ces surfaces varient peu d'une année à l'autre ; les variations enregistrées ne paraissent pas supérieures à l'inévitable marge d'erreurs de tels recensements. Les observations faites tendent à montrer qu'après une bonne récolte, les surfaces vivrières seraient légèrement réduites, et réciproquement.

PRODUCTIONS VIVRIÈRES DE LA SUBDIVISION DE MAN

	Surface	Production
Riz	20.000 à 30.000 ha	6.000 à 15.000 t
Maniocs	10.000 à 15.000 ha	20.000 à 30.000 t
Ignames	400 ha	1.600 t
Patates	250 ha	750 t
Maïs	2.500 ha	1.500 t
Mil	1.000 ha	700 t
Bananes plantains	1.800 ha	3.600 t
Bananes de Chine	300 ha	1.200 t
Arachides	200 à 400 ha	100 à 200 t
Niébés	50 à 100 ha	25 à 50 t
Ananas	25 ha	25 t

La production vivrière est consommée sur place. Elle ne donne pas lieu à exportation, sauf pendant les années 1940-47, où l'administration obligea les cultivateurs à exporter une partie d'ailleurs très faible (de 50 à 280 t) de leurs récoltes de riz pour alimenter les plantations de la basse Côte d'Ivoire. Actuellement, le cercle de Man, importe du riz et du mil pour les habitants des centres urbains.

421.2. — Les productions industrielles.

Le **caféier** couvre actuellement une surface de 26.200 hectares dans la subdivision de Man, dont 450 ha pour les plantations européennes.

La répartition des plantations suivant l'année de plantation est la suivante :

	Année de la plantation							
	avant 1934	1934-1939	1939-1945	1945-1949	1949-1954	1954-1956	1956-1959	Total
Age de la plantation en 1959	25 ans	20-25 ans	15-20 ans	10-15 ans	5-10 ans	3-5 ans	0-3 ans	
Surface plantée, % de la surface totale en 1959	0,5	1	4,5	17	24,5	24,5	27	100

Les plantations sont jeunes, plus de 75 % des caféiers ont moins de dix ans. Les petites plantations sont les plus nombreuses, en moyenne 2,45 ha par planteur.

RÉPARTITION DES PLANTATIONS EN % DE LA SURFACE TOTALE

de 0 à 2 ha	de 2 à 5 ha	de 5 à 10 ha	de 10 à 25 ha	plus de 24 ha
35 %	38 %	18 %	7 %	2 %

Le rendement moyen n'a pas sensiblement varié de 1940 à 1959. Il passe de 280 à 360 kg/ha, ce qui traduit l'arrivée des caféiers au stade adulte de pleine fructification plutôt qu'une amélioration des méthodes de culture.

Rendement moyen en kg/ha pour les années

1940	1945	1950	1955	1958	1959
280	270	275	390	350	360

La production s'accroît régulièrement tous les ans parallèlement aux surfaces plantées. Elle est exportée en totalité.

Production de café

	1946	1947	1948	1950	1952	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Tonnage	800	900	900	1.300	2.500	3.200	2.800	3.600	3.600	4.500	8.500
Valeur en millions de francs CFA	18	20	32	156	300	416	252	324	454	500	850

La culture du **cacaoyer** occupe 1.500 ha. Ce sont de très jeunes plantations faites dans les zones assez peu étendues où le sol et le climat le permettent. La production de cacao était de 15 t en 1959.

Il y aurait, selon les estimations du Service de l'Agriculture, 2.600.000 **kolatiers.** La consommation locale est de 300 t ; le reste de la production est exporté vers le nord. Les quantités exportées sont très variables d'une année à l'autre, mais, elles tendent à rester stationnaires depuis 1955, car les cours pratiqués sont moins rémunérateurs que pour les palmistes ou le café.

Le **palmier à huile,** comme nous l'avons vu, est à la fois une culture vivrière et une culture d'exportation. On estime qu'il y a dix à quinze millions de palmiers qui produisent 1.000 t d'huile consommée sur place, et 3.500 t de palmistes dont 3.300 t exportées. Ces exportations ont beaucoup augmenté depuis la hausse du prix des palmistes.

Au total, l'importance de ces cultures d'exportations est considérable puisqu'elle représente environ 950.000.000 de francs CFA pour la subdivision, dont 850.000.000 pour le café, 65.000.000 pour les palmistes et 35.000.000 pour les kolas.

42.2. — **Activités du Service de l'Agriculture.**

Le Service de l'Agriculture était représenté, en 1959, dans le cercle de Man par deux ingénieurs, un aide conducteur et vingt-deux moniteurs ou chefs d'équipe. Il dispose de deux stations créées en 1928. L'une est située dans la plaine à 10 km au sud-ouest de Man pour les essais sur caféiers, qui montrèrent la supériorité des Robusta sous les conditions locales. Les terrains de la station sont actuellement en grande partie épuisés.

L'autre station, située au Tonkoui, à 1.200 m d'altitude, était destinée aux cultures d'altitude : Arabica, abandonné à la suite des attaques de borers, et quinquina qui occupe tous les terrains de la station.

422.1. — **Le caféier.**

Le développement de la culture du caféier est la principale préoccupation du Service de l'Agriculture à Man.

Des pépinières collectives furent créées dans chaque chef-lieu de subdivision et de canton ainsi que dans quelques gros villages. Le financement était assuré par la Société de Prévoyance (SP) ; les travaux étaient dirigés par les agents du service. Les plants étaient distribués gratuitement

aux paysans. Ces pépinières centrales ne donnèrent pas toute satisfaction : prix de revient élevé car les frais étaient supportés intégralement par l'Administration ; répartition arbitraire des plants entre les paysans ; longs délais d'acheminement des plants jusqu'aux lieux de plantation, qui compromettaient la reprise des jeunes caféiers.

Après 1945, ces pépinières collectives furent décentralisées et installées dans les villages, où elles étaient faites par les paysans sous l'autorité de l'administration. En 1952, on décida que chaque planteur aurait sa propre parcelle dans la pépinière du village. Puis, en 1953, chacun put faire sa pépinière à proximité de sa plantation ou de sa maison.

Il reste encore une pépinière administrative à la station agricole de Man, qui a distribué soixante-quinze mille plants en 1959.

Les premières plantations africaines furent faites en 1932 sur l'ordre de l'administration. C'étaient des plantations collectives de village, dont les plants venaient des pépinières de la SP et où tous les travaux de plantation, d'entretien et de récolte étaient à la charge des villageois.

Après 1946, les villageois abandonnèrent ces plantations, qui furent partagées, avec l'accord des notables, entre ceux qui voulaient les entretenir. Ce partage donna lieu, par la suite, quand les cours du café remontèrent, à quelques contestations.

La SP fit également ses propres plantations de 1930 à 1932. Celle de Man avait 100 ha. Ces plantations furent ensuite cédées à mi-fruit à des planteurs africains qui se sont rapidement soustraits à leurs obligations.

Le résultat le plus intéressant de ces pépinières et de ces plantations faites par voie d'autorité fut d'avoir initié les paysans africains aux techniques de la culture du caféier. Mais il ne paraît pas que ce système ait véritablement convaincu les paysans de planter du caféier.

Quelques plantations individuelles furent créées avec le surplus des pépinières collectives. Les plantations de caféier se développèrent surtout après 1948, quand les paysans commencèrent à avoir des besoins d'argent plus grands. Pour attirer l'intérêt des cultivateurs, une prime de 14.000 fr. par ha fut attribuée aux planteurs qui respectaient certaines techniques (variétés, écartement, alignement, entretien). Cette prime était versée en trois fois. Le montant des surfaces primées fut assez faible par rapport à la surface réellement plantée (souci d'anonymat, non respect des conditions techniques de la part des planteurs). Sur 22.000 ha plantés de 1950 à 1955 dans le cercle de Man, 1.300 furent primés pour dix millions de francs ; une grande partie des primes de deuxième et de troisième années ne furent pas versées car les plantations n'étaient pas entretenues. Ces primes n'ont pas joué un rôle important dans la vulgarisation du caféier.

Depuis 1950, l'effort du service de l'agriculture s'est surtout porté, à très juste titre, vers l'amélioration des techniques culturales des planteurs.

Pour les plantes de couverture, ce fut un échec total.

Des démonstrations de taille furent faites par des manœuvres encadrés par les moniteurs du service. Jusqu'en 1944, seules quelques plantations témoins étaient taillées. De 1944 à 1948, des équipes taillèrent toutes les plantations deux fois par an. Le planteur et sa famille devaient nettoyer, au préalable, la plantation et participer aux travaux de l'équipe de taille. Les plantations européennes, où la taille était régulièrement faite, contribuèrent à vulgariser cette technique par le millier de manœuvres qu'elles employaient. Ces différents procédés ont habitué les planteurs africains à l'égourmandage, à l'étêtage et au recépage qui sont assez souvent faits. La taille de fructification, dont le but est de régulariser la production, n'a pas été adoptée.

Des démonstrations de fumure minérale furent faites en distribuant de l'engrais aux planteurs. Les résultats n'en furent pas convaincants ; peu de planteurs sont décidés à acheter régulièrement de l'engrais.

La lutte phytosanitaire fut vulgarisée par l'intermédiaire des équipes de taille, mais sans succès car les procédés de lutte employés alors (ramassage et brûlage des parasites) étaient à peu près inefficaces. Des démonstrations de lutte contre les fourmis par une unité mobile de traitement antiparasitaire en 1954 ont vite convaincu les paysans de l'utilité de l'HCH et du DDT. En 1958, trois cent vingts poudreuses (par le canal de la SP) et 5 tonnes d'HCH ont été achetées par les planteurs. Les démonstrations de lutte préventive contre les borers n'ont remporté aucun succès. Les primes à l'arrachage des Kouilou non plus.

Pour améliorer le séchage du café, on essaya de vulgariser différents types de séchoirs, mais

ces appareils sont trop coûteux et les planteurs leur préfèrent avec raison l'aire en terre battue, ou cimentée s'ils en ont les moyens.

Les motodécortiqueurs se sont vite répandus. En 1958, il y en avait trente-huit dans la subdivision de Man.

422.2. — Le **cacaoyer.**

La vulgarisation du cacaoyer porte sur des surfaces beaucoup plus réduites : 300 ha primés en 1955. En outre, la station de Man vend des cabosses aux planteurs désireux de semer des cacaoyers : quatre mille cabosses vendues en 1959.

422.3. — Les **cultures vivrières.**

Le développement de la production vivrière fut longtemps négligé.

La seule solution technique retenue pour l'augmentation de la production du **riz** est l'extension des rizières de bas-fond. Depuis 1940, le service de l'agriculture distribue des semences de variétés de riz adaptées à la culture en rizière inondée : 20 tonnes en 1943, 100 kg en 1958. En 1959, les agents du service ont prospecté 800 ha de bas-fond qui conviendraient à la riziculture irriguée. Le succès de ces efforts est très faible. La riziculture de bas-fond reste ce qu'elle est, un régulateur de la production des rizières de montagne. Ces tentatives de mise en valeur généralisée des bas-fonds par une culture continue (riz en saison des pluies, maïs et légumes en saison sèche), posent d'ailleurs le problème de l'appropriation des terres, qui soulève des litiges fonciers très graves.

On a également cherché à vulgariser la culture des **agrumes** : création de cinq champs collectifs de village par la SP en 1956 ; prime de 100 francs CFA par arbre planté à partir de 1957 ; distributions gratuites de plants par le service de l'agriculture. Les champs collectifs ont été abandonnés ; les arbres primés n'ont pas été entretenus et les paysans ont laissé en pépinière une grande partie des plants disponibles. La culture des agrumes, plantes délicates et à rapport tardif, ne se répand que très lentement.

Le service de l'agriculture a également distribué quelques kilogrammes de plantes vivrières diverses (niébés).

422.4. — L'organisation de la production.

Le Service de l'Agriculture assure le contrôle du conditionnement sur les marchés. Il est intervenu utilement pour faire payer aux paysans le prix fixé pendant les périodes de traite.

Il participait aux entreprises de la Société de Prévoyance et il est maintenant le conseiller technique du Centre de Coopération et de Coordination Agricole.

En 1959, il a organisé pour cet organisme un stage de formation technique d'élèves contremaîtres destinés à encadrer les paysans dans les centres d'action rurale.

42.3. — **Activités du Service des Eaux et Forêts.**

Le Service des Eaux et Forêts dispose de quinze agents pour les subdivisions de Man et de Danane.

Il assure la surveillance des dix-huit réserves forestières de la subdivision, d'une surface totale de 232.000 ha (26 % de la surface totale de la subdivision).

Les forêts classées se trouvent surtout dans le massif des Dans.

En 1958, il a dressé seize procès-verbaux dont cinq pour défrichement en forêt classée, cinq pour exploitation forestière sans permis, quatre pour abattage d'espèces de la faune protégée et deux pour incendie de forêt classée.

Les reboisements en tecks ont porté sur 56 ha pour l'année 1958.

On a créé neuf groupes d'étangs de village pour la pisciculture, sept en 1957, deux en 1958.

En liaison avec le Service de l'Agriculture, le Service des Eaux et Forêts a essayé d'améliorer la jachère arborée naturelle par des semis de *Cassia siamea*, arbre à croissance rapide qui, en dix ans, peut donner du bois de chauffage. Certains déclassements de forêt ont été accordés à la condition que le cultivateur sémerait, en fin de cycle, des grains de *Cassia*. Cette pratique ne s'est pas répandue.

42.4. — Activités du service des Travaux Publics.

Le service des Travaux Publics a la charge de l'entretien du réseau routier (300 km) de la subdivision et, depuis 1959, des pistes de désenclavement de villages.

Ces pistes ont une longueur totale de plus de 300 km. Elles ont été faites par les villageois qui abattent et essouchent la forêt, aidés par le service des TP qui fa t la plateforme avec les engins mécaniques, et les ponts.

Il est prévu 220 km de nouvelles pistes, sur l'initiative des paysans, ce qui prouve l'intérêt qu'ils portent à la route qui leur permet d'évacuer leurs produits.

Parallèlement à ce développement des voies de communications, le nombre des marchés augmente. Il est passé, de dix-huit en 1948, à cinquante-six en 1955.

Une route est à l'étude dans la vallée du Nzo de Sangouine à Santa. Elle permettrait de débloquer le centre du massif des Dans actuellement inaccessible.

42.5. — Activités des autres services administratifs.

425.1. — Le service de l'Elevage.

Le service de l'Elevage n'était pas représenté à Man jusqu'au début de 1960.

Son programme d'action prévoit l'amélioration et le développement du petit élevage avicole : remplacement des coqs de race locale par des coqs Rhode Island ou Sussex pour une amélioration de la race locale par croisement d'implantation ; encouragement à l'élevage de poulets de chair et de poules pondeuses en parquet (ce qui paraît beaucoup plus difficile à faire de manière pratique ici).

Par l'intermédiaire du CCCA* le service de l'Elevage veut créer un noyau d'élevage N'Dama sur pâturages associés au palmier à huile. Il prévoit la création de prairies artificielles de pâture et de fauche et la construction d'étables fumières (coût 750.000 fr.). Le but assigné à cet élevage est, dans un premier stade, la production de fumier pour les cultures, dans un deuxième stade, la production de viande et de travail (labours à la charrue).

La priorité donnée au fumier d'étable est abusive. Des agriculteurs pour lesquels l'élevage est une chose nouvelle n'admettront pas le surcroît de travail que représentent la fabrication, le transport et l'enfouissement du fumier. Les premiers buts de l'élevage doivent être le parcage sur les jachères pour enrichir le sol par les déjections ainsi que le transport des récoltes sur des bâts ou des charrettes ; si les habitudes alimentaires le permettent, la production de lait est souhaitable. Le fumier de ferme, le labour à la charrue, sont des techniques d'agriculteurs beaucoup mieux habitués à l'utilisation des animaux et surtout bien convaincus de leur utilité, ce qui n'est pas le cas ici.

425.2. — Le service de l'Enseignement.

Le service de l'Enseignement contrôle, dans la subdivision de Man, quatre-vingt-douze classes primaires, dont soixante-trois dans les cantons et vingt-neuf dans la ville de Man. L'enseignement public compte quarante-huit classes, le reste étant du ressort de l'enseignement confessionnel ou privé.

Le nombre d'élèves est de 7.252 dont 4.629 dans les villages et à Man (84 % de garçons) en augmentation de 1.103 sur l'effectif de la dernière année scolaire. Le taux de scolarité serait de 30 % environ, taux moyen de l'ensemble de la Côte d'Ivoire.

Les jeunes africains scolarisés ne reçoivent aucune formation agricole et les parents sont souvent opposés aux jardins d'école. Comme dans bien d'autres régions, l'enseignement donné aux enfants d'agriculteurs a plutôt pour résultat de leur faire abandonner le métier de leurs parents que de former une véritable élite rurale attachée à son village.

Il n'y a ni écoles saisonnières, ni centres de formation professionnelle rurale pour les jeunes ou les adultes. Les instituteurs ou moniteurs de l'enseignement ont une influence réelle dans le village, où ils exercent, et peuvent servir d'auxiliaires pour l'amélioration des techniques agricoles.

425.3. — Le service de Santé.

Le service de Santé et celui des grandes endémies ont mené une lutte très efficace contre la maladie du sommeil, le paludisme et la lèpre. On a construit des infirmeries dans plusieurs villages. Des tournées fréquentes ont enrayé les épidémies les plus dangereuses.

* CCCA = Centre de Coordination et de Coopérations agricoles.

42.6. — Activités du Centre de Coordination et de Coopération Agricoles (CCCA).

Créé en novembre 1959, le CCCA a pris le relais de l'ancienne SP dans le cadre de la réforme des structures rurales décidée par le gouvernement.

Le CCCA a pour tâche de développer et d'organiser la production agricole sur une base coopérative.

Il est administré par un Conseil composé : des élus politiques de la subdivision, de délégués cantonaux désignés pour représenter les coopérateurs, des représentants des mouvements de jeunesse et des services administratifs généraux et techniques. Le conseil et le directeur du CCCA établissent le programme de travail.

Le CCCA s'efforce de susciter la formation de groupements précoopératifs qui devront se transformer par la suite en véritables coopératives ayant chacune leurs statuts et leur bureau. Le CCCA deviendra alors une union de coopératives qui, coordonnera l'activité des associations locales et les aidera en mettant à leur disposition les crédits, le matériel et les spécialistes dont elles auraient besoin.

426.1. — Les groupements précoopératifs.

Depuis sa création, le CCCA a surtout porté ses efforts sur la commercialisation du café. En mars 1960, il collectait le café de quarante-huit groupements précoopératifs comptant deux mille trois cents membres ayant versé un capital social de 1.500.000 francs CFA. Certains groupements décortiquent les cerises sèches avec des appareils appartenant à l'ancienne SP ou loués à des particuliers. Les coopérateurs doivent fournir un café exempt de grains noirs. Le CCCA vend les récoltes par lots homogènes à Abidjan. Il verse un acompte à la livraison et le solde, après déduction de ses frais de fonctionnement, lorsque le prix de vente exact est connu.

Cette activité de commercialisation permet aux planteurs de vendre leur récolte à un meilleur prix, mais ne concerne pas la culture elle-même. D'autres actions en cours ou à l'étude cherchent à augmenter la production.

Une coopérative de planteurs de cacaoyers est en création sur une parcelle de 50 ha déclassée d'une réserve forestière. Chaque coopérateur recevra son lot qu'il cultivera seul. Le traitement et la commercialisation des fèves seront faits en commun.

Deux coopératives doivent s'occuper de palmiers à huile plantés sur pâturages. La pépinière sera préparée par les coopérateurs, les plantules étant fournies par le service de l'Agriculture. Le service de l'Elevage fournira les premiers éléments du cheptel. Les plantations et le bétail seront répartis entre les cultivateurs. Les pâturages seront utilisés en commun. Le traitement et la commercialisation des régimes de palmiers à huile seront assurés par la coopérative.

Tous ces groupements sont plus préoccupés par la commercialisation que par la production, qui est le fait d'exploitations individuelles comme il est normal pour des cultures d'exportation.

Deux coopératives doivent s'occuper de riziculture de bas-fond. Les problèmes fonciers ne sont pas encore résolus ; la tenure des rizières sera communautaire ou divisée entre les exploitations. Les paysans feront le travail de défrichement ; le service du Génie Rural participe à l'aménagement hydraulique.

Une coopérative de pisciculture est à l'étude ainsi qu'une coopérative de reboisement de tecks.

Ces quatre derniers groupements, encore au stade préliminaire, sont destinés à devenir de véritables coopératives de production. Ils sont certainement les plus intéressants car ils représentent le plus gros effort tenté pour le développement de la production sur des bases nouvelles. Leur succès ou leur échec montrera comment on peut orienter l'évolution des structures rurales traditionnelles.

426.2. — Les centres d'action rurale (CAR)

Il est prévu la création d'un centre d'action rurale (CAR) par canton. Chaque centre est animé par un contremaître formé à certaines techniques simples (création d'une pépinière, taille des caféiers, traitements antiparasitaires). Le contremaître est installé dans le village qui l'a demandé. Il a à sa disposition un manœuvre, une bicyclette, du petit outillage et des produits (engrais, insecticides). Y compris la construction du logement, chaque centre d'action rurale revient, la première année, à 465.000 francs CFA pris en charge par le CCCA.

Les CAR peuvent et doivent être le fondement de la transformation des systèmes culturaux

traditionnels. Il est nécessaire de leur donner le plus grand développement possible et d'assurer leur réussite par :

Une étude approfondie de leur implantation et de leur programme de travail basé sur une parfaite connaissance du système cultural et de ses possibilités d'évolution.

Une association étroite avec la collectivité rurale intéressée. L'animateur du CAR doit être épaulé par un conseil des agriculteurs du village, où il vit. Ce conseil permettra aux paysans de prendre part à l'élaboration et à la réalisation du programme de travail, qui doit être l'expression de leurs volontés et de leurs besoins.

Des animateurs qualifiés. Les contremaîtres d'agriculture des CAR doivent être non seulement les conseillers techniques des agriculteurs, mais aussi les animateurs de la collectivité villageoise, autour desquels se cristalliseront les tendances évolutives du village pour l'élévation du niveau de vie. Les agents des CAR doivent donc posséder les qualités nécessaires à leur double mission. Il faudra s'attacher à détecter ces aptitudes lors de la sélection des élèves contremaîtres, qui devra tenir compte de leurs qualités humaines aussi bien que de leurs connaissances professionnelles. La formation de ces agents ne sera pas exclusivement technique ; elle leur apprendra aussi à s'intégrer dans le village pour mettre leurs connaissances à la disposition des exploitants.

4.3. — L'évolution du système cultural.

Le système cultural s'est formé par une évolution lente et incessante. La société rurale n'est jamais figée, bien que la force de la tradition fasse souvent illusion.

43.1. — Les origines du système cultural.

Anciens cultivateurs de savane, les Dans, chassés de leur habitat d'origine par des voisins plus puissants, se sont adaptés aux forêts où ils trouvèrent refuge. Leur système cultural le prouve. A titre d'exemple, nous rappellerons :

que les cultivateurs connaissent les divers types de sol et de végétation auxquels ils ont donné des noms particuliers ;

qu'ils savent utiliser les végétaux spontanés pour compléter leur alimentation : ignames, légumes sauvages ;

qu'ils ont des critères précis pour fixer l'emplacement de leurs champs et les cultures qui conviennent ;

qu'ils ont mis au point un calendrier cultural qui règle dans le détail l'époque des semis et de tous les travaux agricoles : telle variété de riz est semée lorsque telle espèce de termite ailé sort de terre, etc ;

qu'ils ont sélectionné un grand nombre de variétés de riz et d'autres plantes alimentaires, plus ou moins rustiques, plus ou moins précoces qui permettent d'utiliser les divers types de sol et d'échelonner les récoltes pour atténuer les difficultés des périodes de soudure.

Ainsi les Dans ont-ils pu survivre et se développer dans des régions totalement différentes de celles auxquelles ils étaient habitués. Mais, s'ils ont su s'adapter à ce milieu physique, ils l'ont également façonné. Ils lui ont imprimé la marque de leur civilisation : la riziculture non irriguée.

Le riz, culture vitale pour les Dans, n'est pas une plante de forêt. Les paysans ont donc éliminé la grande forêt des zones cultivées pour la remplacer par une formation végétale artificielle, le taillis. Les jachères courtes de l'assolement traditionnel limitent la croissance du recrû pour assurer aux rizières l'ensoleillement et l'aération, dont elles ont besoin, tout en regénérant la fertilité du sol. Dans les régions les plus cultivées le taillis fait place à la savane à *Pennisetum*. Sur les lisières, des feux de brousse répétés protègent le terroir du village contre les empiètements d'une forêt improductive, donc nuisible dans l'esprit du cultivateur.

Milieu physique et milieu humain, ces deux facteurs locaux n'ont pas seuls marqué le système cultural. Les villages, repliés sur eux-mêmes, toujours sur la défensive, ont pourtant reçu, de l'étranger le plus lointain, les principales espèces qu'ils cultivent. Le manioc et le maïs viennent d'Amérique. Les riz asiatiques ont remplacé la plupart des riz africains.

43.2. — L'évolution récente.

Depuis le début du siècle, les facteurs extérieurs prennent une part prépondérante dans l'évolution du système cultural. Une autorité centrale nouvelle apporte la sécurité et la monnaie. Le milieu traditionnel s'ouvre vers l'extérieur ; les relations et les échanges entre villages, entre régions, se développent.

Les anciennes structures sociales et familiales perdent une part de leur importance. Le village n'est plus la sauvegarde de la vie rurale. Les notables, chefs de la famille étendue, ne sont plus les seuls dépositaires de l'autorité. Leur puissance économique diminue car de nouvelles activités apparaissent. Un paysan peut avoir ses ressources propres en allant travailler sur les chantiers de travaux publics ou dans les villes. La conscription sort les jeunes gens du mode de vie traditionnel.

Le sens de l'activité agricole se modifie. Le paysan, qui produisait autrefois presque exclusivement des aliments, peut, grâce à la vente du café, se procurer de l'argent pour le paiement de l'impôt individuel et l'achat de biens personnels importés.

L'ancienne exploitation agricole communautaire de la famille patriarcale se fragmente. Les champs collectifs sont abandonnés. Il n'en subsiste que les parcelles de chaque ménage, qui sont les nouvelles unités de production et de consommation. La culture du caféier se généralise spontanément sous forme de plantations individuelles, propriétés privées des chefs d'exploitation, et non sous la forme de plantations collectives qu'avait voulu imposer l'administration.

La rapidité de cette évolution prouve la force des actions, concertées ou non, qui l'ont provoquée ; elle prouve aussi la souplesse des structures traditionnelles qui ont pu se transformer sans se renier :

la tenure communautaire basée sur les notions de village et de famille patriarcale subsiste pour les cultures vivrières ;

l'appropriation individuelle des caféières est une conséquence directe du droit de propriété, que la tradition reconnaissait au cultivateur, sur les arbres qu'il avait plantés ;

l'introduction d'une nouvelle culture n'a pas modifié les anciennes, auxquelles le caféier s'est simplement ajouté.

43.3. — Le système cultural actuel.

Le système cultural actuel de la région de Man est fondé sur une structure sociale villageoise très ancienne, au sein de laquelle l'unité élémentaire de production est l'exploitation agricole de la famille conjugale.

Le chef d'exploitation a pour premier but de nourrir sa famille par ses cultures de riz et de manioc. Les plantations de caféiers sont une activité complémentaire, dont il tire des revenus monétaires pour satisfaire des besoins moins vitaux. La structure économique de l'exploitation est encore fortement autarcique et peu tournée vers le marché.

Le principal facteur de la production est le travail humain, dont l'expérience journalière montre l'importance et la peine qu'il coûte. La terre est généralement abondante. Le capital ne joue aucun rôle. Le rendement par hectare et le rendement monétaire n'ont aucune signification pour l'agriculteur qui s'intéresse surtout à la productivité du travail.

43.4. — **La modernisation du système cultural traditionnel.**

La population de la région de Man s'accroît à un taux sans cesse plus élevé, car la lutte contre les grandes endémies et les soins médicaux se généralisent.

Le système cultural actuel tolère, nous l'avons vu, des densités maximum de cinquante à soixante habitants par kilomètre carré, densité rarement atteinte ici. Certaines régions d'Afrique ont même des densités de population bien supérieures, ce qui prouve que les systèmes culturaux traditionnels peuvent s'adapter sous la pression de l'accroissement démographique. Mais ces densités élevées correspondent toujours à un niveau de vie très bas, assurant à peine la subsistance des agriculteurs.

Il est donc nécessaire de poursuivre et d'amplifier l'action entreprise en faveur du développement de la production agricole, condition indispensable de l'élévation du niveau de vie.

La production agricole est une œuvre biologique, qui met en jeu des êtres vivants et non des

matières inertes. L'évolution du système cultural est soumise à une dynamique particulière déterminée par ses constituants fondamentaux : le milieu naturel et le milieu humain.

L'action qu'on veut exercer sur la production agricole ne peut modifier les lois qui régissent son équilibre ; elle doit tirer parti des tendances utiles et enrayer les tendances nuisibles. Il est difficile et dangereux de heurter une tradition, qui a fait la preuve de son efficacité depuis des siècles, et de vouloir imposer au système cultural une évolution contraire à celle qui découle de ses principes.

434.1. — L'organisation du développement de la production.

L'individualisation des structures rurales a multiplié les chefs d'exploitation, pour lesquels les règles traditionnelles ont perdu, en partie, leur pouvoir.

Il ne suffit plus de convaincre un petit nombre de notables de l'intérêt des nouvelles techniques. Il faut, maintenant, obtenir l'adhésion de nombreux chefs d'exploitation aux programmes de développement qui doivent être l'expression de leurs volontés et de leurs besoins.

a) Il est donc indispensable de mettre en place de **nouvelles structures rurales** qui auront pour but :

De faire participer les paysans à l'élaboration de programmes qui les concernent directement et dont l'exécution leur incombe.

De mettre à la disposition des cultivateurs les moyens techniques, matériels et financiers indispensables.

De coordonner les initiatives de la puissance publique et celles des chefs d'exploitation pour assurer le développement harmonieux de la région et la rentabilité maximum des efforts consentis.

De préparer les agriculteurs à la gestion de leurs intérêts en développant chez eux les connaissances générales et professionnelles.

Ces structures doivent être placées au niveau du village, centre de la vie rurale, pour être assez proches des cultivateurs et leur permettre d'y jouer un rôle actif. L'activité des structures villageoises sera coordonnée aux échelons supérieurs par des organisations régionales.

Les centres d'action rurale (CAR) peuvent, comme nous l'avons dit, servir d'amorce à cette mise en place des nouvelles structures rurales. Leur évolution ultérieure suscitera la formation d'organisations professionnelles dont le type le plus achevé est la coopérative.

b) Ces structures doivent permettre la **formation de nouveaux cadres ruraux** qui prendront le relais des anciens pour guider l'évolution de la société rurale.

L'éducation et la formation des cultivateurs sont la base de toute transformation profonde des conditions de la vie rurale. Des stages de formation accélérée peuvent répondre aux besoins les plus urgents des centres d'action rurale en animateurs qualifiés. Mais, il faut organiser, le plus rapidement possible, des centres de formation rurale, qui compléteront sur le plan général et professionnel l'enseignement donné dans les écoles primaires rurales.

Parmi les jeunes paysans issus des centres de formation se dégageront des élites rurales dont le rôle est capital. Ces élites seront les leaders de la modernisation de l'agriculture, responsables du fonctionnement des nouvelles structures rurales. Ils serviront d'auxiliaires aux agents chargés du développement de la production ; ils en seront les répondants auprès des autres paysans. Leur exemple entraînera les hésitants.

c) Pour augmenter la production agricole, il faut avoir mis au point de nouvelles méthodes techniquement efficaces dans le milieu, où elles seront appliquées.

L'étude de l'agriculture traditionnelle est indispensable pour diagnostiquer les problèmes que pose sa modernisation.

L'expérimentation des solutions possibles dans les conditions du milieu local doit être la suite normale de ces études.

Enfin, la vulgarisation des méthodes retenues après vérification de leur efficacité, permettra d'emporter la conviction de cultivateurs foncièrement pragmatiques.

La modernisation d'une agriculture familiale encore fortement autarcique est plus affaire de connaissances et de volonté personnelle que de prêts financiers.

Ceux-ci sont parfois nécessaires, mais seulement pour permettre aux paysans de se procurer les

moyens matériels qu'ils ne peuvent fournir eux-mêmes et qui sont indispensables à la transformation des techniques agricoles qu'ils ont décidées. Les subventions n'ont jamais entraîné une augmentation durable de la production.

434.2. — Importance des programmes d'amélioration des cultures vivrières.

Ces programmes doivent avoir la priorité sur toutes les autres actions. La moitié des habitants de la subdivision de Man se trouve, en effet, dans des zones à densité assez forte, où, comme nous l'avons montré, le problème vivrier est capital. Il est donc certain qu'une amélioration des cultures vivrières suscitera l'intérêt des chefs d'exploitation, qui adhèreront volontiers à des actions qui les concernent directement dans leur vie de tous les jours.

Le résultat de ces actions se manifestera rapidement, car ces cultures sont annuelles. La démonstration de la valeur des nouvelles techniques y sera plus convaincante que dans les plantations arbustives, où il faut attendre plusieurs années pour que le résultat soit visible.

Il est plus efficace de développer les qualités professionnelles des agriculteurs en s'attaquant à leur activité principale plutôt qu'à des cultures secondaires, auxquelles ils ne consacrent que le temps qui leur est laissé par les cultures vivrières. L'amélioration des cultures industrielles peut être la conséquence de l'amélioration des cultures vivrières alors que la réciproque est beaucoup plus improbable.

La Côte d'Ivoire a importé, en 1959, 35.000 tonnes de riz, qu'elle pourrait produire elle-même. Les centres urbains les plus proches (Man, Daloa, Danane) se développent et offrent des débouchés abondants pour le surplus de la production vivrière, d'où les paysans pourront tirer des revenus monétaires aussi bien que de leurs cultures industrielles. L'élévation du niveau de vie qui en résultera, augmentera les recettes fiscales indirectes que le gouvernement tire du milieu rural et qui venaient autrefois surtout du café.

Cette augmentation de la production vivrière est possible. Les essais faits sur les stations agricoles, et notamment à la station de Bouake, le prouvent. Il est regrettable que ces essais n'aient pas été plus nombreux. Il est urgent de les multiplier.

434.3. — Principales techniques de l'augmentation de la production.

Dans le système cultural traditionnel, l'augmentation de la production vient de l'extension des surfaces cultivées. Ce défrichement généralisé est inévitable. De nombreux auteurs ont insisté sur ses conséquences fâcheuses : saison sèche plus sévère, précipitations plus violentes, aggravation de l'érosion.

L'agriculteur, par le choix des variétés et des techniques, peut s'adapter aux modifications climatiques.

La protection des sols cultivables doit être obtenue par des méthodes agricoles correctes. Les réserves forestières sont un pis-aller, qui n'est justifié que dans des cas très graves (protection de pentes très escarpées et incultivables, protection d'une nappe phréatique vitale). Les cultivateurs estiment, en effet, que la culture valorise mieux un sol qu'un boisement inexploité, dont ils ne tirent pratiquement aucune ressource. L'expérience a montré qu'il est très difficile de modifier les techniques agricoles tant que toutes les terres cultivées ne sont pas occupées.

Il semble donc souhaitable de favoriser l'occupation des terres cultivables dans les régions sous-peuplées du cercle de Man. Cette colonisation pose des problèmes fonciers qu'un exploitant isolé a des difficultés à résoudre. Un plan de mise en valeur des terres vierges et l'encadrement des migrants par des structures para-administratives à caractère professionnel faciliteront cette extension des zones cultivées.

Parallèlement à cette extension des surfaces cultivées, il faut augmenter la production des zones les plus peuplées, où toutes les terres sont déjà exploitées. Le but à long terme doit être de substituer, dans ces régions où le manque de terre devient le facteur limitant de la production, la notion de rendement par hectare à l'actuelle notion de rendement par journée de travail. Cette substitution sera lente. Aussi les nouvelles techniques proposées doivent-elles élever la productivité du travail aussi bien que celle du sol. Parmi ces techniques, on peut citer :

les variétés sélectionnées, à la condition qu'elles soient adaptées aux techniques culturales traditionnelles ;

l'utilisation de la jachère pour la production animale en remplaçant la jachère spontanée par une jachère améliorée à Graminées ou à Légumineuses de pâture ;

le parcage du bétail sur les terrains de culture pour enrichir le sol sans transport de fumier ;

l'introduction de la charrette qui supprime le portage ;

les rotations culturales intensives associées à la fumure minérale, qui augmentent la production totale et valorisent mieux le travail de défrichement, opération culturale la plus pénible ;

la pisciculture en étang qui est le mode le plus intensif de production d'aliments d'origine animale.

Toutes ces techniques doivent être proposées dans le cadre du système cultural actuel qu'elles amélioreront.

La mise en valeur permanente des bas-fonds, la fabrication et l'utilisation du fumier, le labour à la charrue, sont une étape ultérieure de l'évolution rurale. Ces techniques demandent un effort beaucoup plus grand de la part des cultivateurs ; leur efficacité ne se manifeste qu'après un délai assez long. Elles correspondent à un système cultural beaucoup plus évolué.

CONCLUSIONS. RÉSUMÉ. — *Cette étude du système cultural de la région de Man est basée, pour la plus grande part, sur les renseignements fournis par les services compétents et notamment le service de l'Agriculture.*

Il n'était, en effet, pas possible, pendant le trop bref séjour sur place consacré à ce travail, de procéder aux enquêtes qui auraient été nécessaires pour obtenir une connaissance précise et statistiquement exacte des nombreux aspects de la vie rurale. Une telle approche aurait demandé un délai minimum d'un an et une équipe homogène de chercheurs.

L'étude présentée ne saurait donc prétendre constituer une analyse définitive d'un ensemble complexe, mais, seulement, une esquisse des principaux facteurs, qui pourrait servir de cadre à une étude exhaustive. Elle semble montrer que le principal problème qui se pose dans cette région est un problème vivrier. Les méthodes culturales traditionnelles ne permettent pas de nourrir un très grand nombre d'hommes à l'hectare. Or, certains cantons de la subdivision de Man ont presque atteint les densités maximum théoriquement permises par les techniques agricoles actuelles (cinquante à soixante habitants par km²).

Les techniques agricoles doivent donc se transformer pour tenir compte de l'accroissement démographique. **Le système cultural, qui a été façonné par une évolution spontanée et continuelle bien que lente, réglée par la dynamique propre de la société rurale,** *que cette étude a essayé de montrer, pourrait probablement s'adapter de lui-même aux nouvelles conditions humaines et économiques, mais la mission des responsables est de guider et d'aider (et non simplement d'imposer, ce qui semble difficile) ce changement. Il faut aussi permettre à chaque exploitant d'élever son niveau de vie en augmentant sa production, aussi bien vivrière que commerciale car l'une et l'autre sont liées.*

Ainsi, c'est une véritable modernisation rurale qu'il faut obtenir dans la région de Man, *c'est-à-dire l'amélioration du système cultural traditionnel, à l'aide des techniques modernes au sein d'organisations professionnelles conçues, animées et gérées par des agriculteurs compétents. Le but visé est de permettre aux agriculteurs de se sentir personnellement responsables de leur destinée et capables d'en assumer les charges, grâce à l'augmentation de leur production résultant de leurs propres efforts alliés à ceux de la puissance publique.*

SUMMARY. — *This study of the cultural system of the Man region is based, for the greatest part, on the data given by the competent services, in particular the Service of Agriculture.*

As a matter of fact, it was not possible, during the short stay devoted to this study, to carry out the inquiries necessary to acquire an accurate statistical knowledge of the numerous sides of rural life. Such an approach would have necessitated a minimum of one year and an homogeneous staff of workers.

The present study is not a final analysis of a complex whole, but only an outline of the main factors and could be used as a plan to an exhaustive study. It appears that the main problem in that region is a food problem. The traditional cultural methods do not provide food for a great many men per hectare. Some areas of the subdivision of Man have nearly reached the maxima densities theoretically allowed by the present agricultural techniques (50 to 60 inhabitants per km²).

Agricultural techniques should th us be transformed in order to take into account the demographic increase. **The agricultural system, shaped by a spontaneous evolution, continuous though slow and controlled by the proper dynamics of rural society,** *as the present study endeavoured to show, could probably adapt itself to the new human and economical conditions, but it is the responsible people's mission to control and help this change (and not to impose it, which seems difficult). Each cultivator should be allowed to increase his rate of living by increasing production of food crops as well as of commercial crops, for both are linked.*

A real rural modernization is to be performed in the Man region, *namely the improvement of the traditional cultural system by means of modern techniques used in professional organizations planned, worked and managed by competent farmers. The proposed aim is to enable the cultivators to feel personnally responsible for their fate and to assume its tasks, owing to the increase of their production resulting from their own efforts associated with the government's.*

RESUMEN. — *Básase el estudio del sistema de cultivo de la región de Man sobre todo en los informes dados por los servicios especializados y particularmente por el servicio de agricultura.*

Efectivamente no era posible durante una breve estancia en la región, efectuar las encuestas necesarias para conocer con precisión estadística los numerosos aspectos de la vida rural. Un trabajo en este sentido hubiera necesitado por lo menos un equipo homogéneo de investigadores.

No se trata pues aquí del análisis definitivo de un conjunto complexo sino de un esbozo de los factores principales que podría utilizarse como base de un estudio exhaustivo. El problema principal de esta región parece ser el cultivo de los productos de alimentación de base : efectivamente, según los métodos tradicionales de cultivo, una hectárea no permite alimentar a mucha gente. Sin embargo, en ciertas áreas del distrito de Man, casi ha sido alcanzada la densidad máxima que permiten las actuales técnicas agrícolas (50 *a* 60 *habitantes por* km^2).

Las técnicas agrícolas, pues, deben transformarse con el aumento de la población. **El sistema de cultivo es el resultado de una evolución espontánea y progresiva, aunque lenta, regulada por la dinámica propia de la sociedad rural,** *como trató de mostrar este estudio. Por eso podríase adaptar probablemente sin ayuda a las nuevas condiciones humanas y económicas. Pero la misión de las personas responsables consiste en guiar y ayudar (y no sólo imponer, lo que parece difícil) este cambio. También es preciso favorecer el aumento del nivel de vida de los agricultures, es decir su producción.*

Es necesario, pues, obtener una verdadera modernización rural en la región de Man, *es decir una mejora del sistema de cultivo tradicional, con el empleo de técnicas modernas en el seno de organizaciones profesionales concebidas, animadas y administradas por agricultores competentes. El fin buscado es dar a los agricultores la responsabilidad de su propio destino gracias al aumento de sus ingresos resultando de sus esfuerzos propios y de la asistencia de los organismos públicos.*

BIBLIOGRAPHIE

AVICE. — Côte d'Ivoire. Paris, 1951.

BARDIN. — Les cultures industrielles dans le cercle de Man. Paris, 1953.

BAUMANN-WESTERMANN. — Les peuples et les civilisations de l'Afrique. Paris, 1948.

BOISSIN. — République de Côte d'Ivoire. Revue Encyclopédique de l'Afrique, 1960, N° 1.

BOUTILLIER. — Bongouanou. Côte d'Ivoire. Paris, 1960.

CHEVALIER. — Les massifs montagneux du nord-ouest de la Côte d'Ivoire. *La Géographie*, tome XX, 1909, N° 4.

COSTE. — Les caféiers et les cafés dans le monde. Paris, 1955.

DOCUMENTATION FRANÇAISE. — La République de Côte d'Ivoire. Paris, 1959.

GELORMINI. — La population de Man et les cultures vivrières. Man, 1959.

GUILLAUME, PORTERES, GUILLOTEAU. — Le problème rizicole dans les territoires africains de l'Union Française. *L'Agronomie Tropicale*, 1949, N^{os} 7 et 8.

HIMMELHEBER. — Die Dan. Stuttgart, 1958.

LABOURET. — Géographie alimentaire en Afrique Occidentale. *Annales de géographie*, 1937.

— Paysans d'Afrique Occidentale. Paris, 1953.

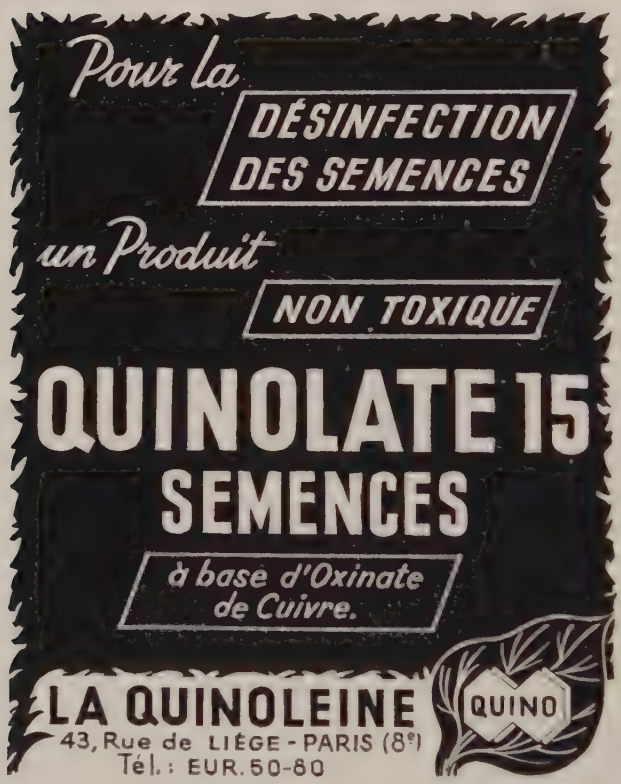
MARCHALANT. — Les populations Yacoubas-Touras-Ouobés dans la subdivision de Man. *Bulletin médical de l'AOF*, 1950, N^{os} 7 et 2.

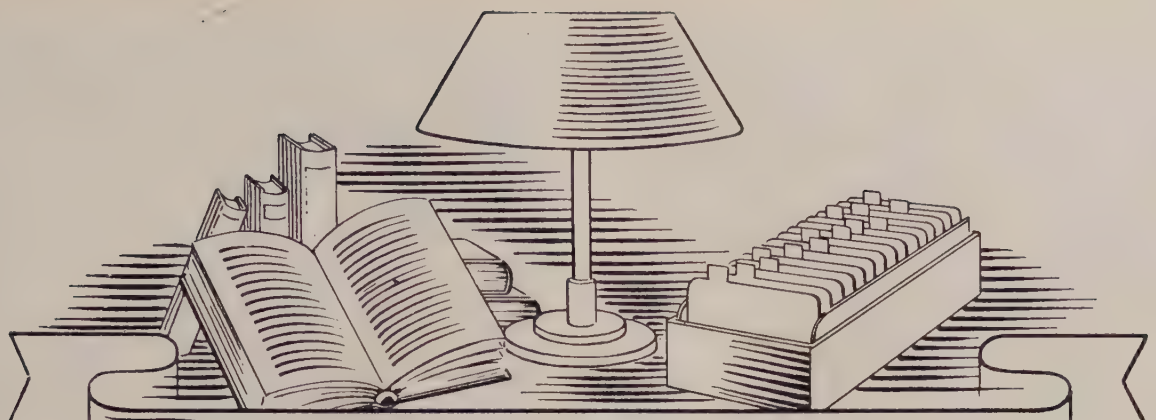
MIEGE. — Les cultures vivrières en Afrique Occidentale. *Cahiers d'Outre-Mer*, 1954 (janvier-mars).

MONOD. — Histoire de l'Afrique Occidentale. Paris, 1950.

MOUTON. — Riziculture et déforestation dans la région de Man. *L'Agronomie Tropicale*, 1959, N° 2.

PORTERES. — La notion de climax de domestication et les systèmes de culture. *Bulletin agricole du Congo Belge*, 1949, Nos 3-4.
— Les successions linéaires dans les agricultures primitives de l'Afrique. *Sols africains*, 1952, N° 11.
— Notes sur la riziculture indigène du nord-ouest forestier de la Côte d'Ivoire. *Bulletin du Comité d'Etudes Historiques et Scientifiques de l'AOF*, 1935.
— Vieilles agricultures de l'Afrique Intertropicale. *L'Agronomie Tropicale*, 1950, Nos 9-10.
RAULIN. — Mission d'étude des groupements immigrés en Côte d'Ivoire. ORSTOM, Paris, 1957.
RICHARD-MOLLARD. — Afrique Occidentale Française. Paris, 1956.
— Hommage à J. RICHARD-MOLLARD. Paris, 1953.
SCHNELL. — Plantes alimentaires et vie agricole de l'Afrique Noire. Paris, 1957.
SERVICE DE LA STATISTIQUE DE LA CÔTE D'IVOIRE. — Inventaire économique de la Côte d'Ivoire. Abidjan, 1958.
— Etude démographique et agricole du premier secteur agricole. Abidjan, 1959.
— Enquête nutrition niveau de vie dans la subdivision de Bongouanou. Abidjan, 1957.
— Enquête agricole par sondage dans le cercle de Bouaké. Abidjan, 1956.
— Enquête agricole sur le premier secteur agricole. Abidjan, 1958.
VENDEIX. — Ethnographie du cercle de Man. *Revue d'Ethnographie*, 1924, N° 18.





NOTES ET ACTUALITÉS

NUTRITION ET PRODUCTION AGRICOLE EN AFRIQUE TROPICALE D'EXPRESSION FRANÇAISE

par

A. ANGLADETTE

Inspecteur général de Recherches
(Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières)

Dans une étude récente, M. René Cassin, président honoraire du Conseil d'Etat, écrivait en exergue :

« Tandis que les grands évènements politiques « occupent le devant de la scène et retiennent l'at- « tention des opinions et des hommes d'Etat, les « cris d'alarme lancés un peu partout, en face de la « disproportion persistante entre l'accélération du « rythme d'accroissement de la population de la « terre et celle de la production des ressources ali- « mentaires disponibles, n'ont qu'un écho trop « faible eu égard au caractère urgent des mesures à « prendre pour renverser la tendance ».

Propos pessimistes, peut-être un peu trop pessimistes, si l'on considère le retentissement mondial de la campagne contre la faim lancée par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, mais combien fondés.

En France, un Comité national a été créé à cette occasion, et il ne pouvait recevoir patronage plus illustre que celui du Président de la République qui en assure la haute présidence.

C'est dire combien ce problème, véritable diptyque aux deux volets parfaitement définis ci-dessus, sollicite l'attention des pouvoirs publics français ; mais il est bien évident que si ce problème présente quelque intérêt pour la France métropolitaine, son acuité est infiniment plus importante pour les Départements algériens et certains Départements et Territoires d'outre-mer. Enfin les liens qui unissent la Métropole aux jeunes Etats indépendants africains, militent en faveur de l'intérêt que porte la France à ces problèmes si graves pour l'Afrique tropicale.

Il nous a semblé que le moment était venu d'informer sur un plan très général les lecteurs de *L'Agronomie Tropicale* et, plus particulièrement les agronomes et les chercheurs qui œuvrent pour l'outremer, des divers aspects des problèmes d'alimentation et de nutrition tels qu'ils apparaissent aux autorités gouvernementales d'Afrique tropicale d'expression française, et des moyens susceptibles de leur apporter une solution satisfaisante. Une véritable course de vitesse doit s'engager entre une démographie en pleine expansion et une production qui s'essoufle ; des résultats atteints dépendra le sort des populations en cause, l'avenir politique de ces jeunes Etats résultant pour une grande part des succès techniques obtenus en matière de production alimentaire.

LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE ACTUELLE

Globalement, cette consommation peut être évaluée pour une région déterminée en déduisant, de la production alimentaire totale, les quantités réservées d'une part aux semis ou aux plantations de la campagne suivante, et d'autre part à l'exportation, et en l'augmentant des importations de denrées alimentaires.

Pour serrer la vérité de près, il faudrait également déduire les quantités livrées à la nourriture du bétail quantités faibles et souvent négligeables dans les régions d'Afrique tropicale, et défalquer de l'ensemble les pertes se produisant en cours de transport et surtout de stockage.

En rapportant les résultats obtenus per capita et par jour, on obtient pour chaque région en cause une physionomie du niveau moyen de consommation alimentaire.

Ceci suppose le rassemblement de données de base de trois ordres :

Données démographiques.

Données sur la production.

Données sur la commercialisation et les échanges commerciaux.

SITUATION DÉMOGRAPHIQUE DES PAYS D'AFRIQUE TROPICALE D'EXPRESSION FRANÇAISE

Le tableau I donne un relevé d'ensemble de la situation démographique de ces pays. Avant même toute exégèse de ce tableau, il est nécessaire de préciser que les chiffres de populations indiqués proviennent de sources diverses selon les Etats et les Pays. Dans certains cas : Mauritanie, Dahomey, Tchad, Madagascar, Réunion, les chiffres résultent d'estimations récentes (1958 et plus souvent 1959) ; dans deux cas : Togo et Comores, des recensements récents (1959-1960 pour le premier et 1958 pour le deuxième) ont été effectués. Mais les difficultés, dues aux méthodes de recensement et au milieu lui-même sont cause de déficiences graves dans les statistiques démographiques disponibles, d'où la tendance actuelle d'essayer d'y pallier par la méthode rapide et efficace des enquêtes spéciales conduites selon la méthode des sondages. De telles enquêtes totales ou partielles ont été menées dans de nombreux, pays depuis 1958 : Sénégal, Mali, Haute-Volta, Niger, Côte d'Ivoire, République Centrafricaine, Gabon, Congo, Cameroun. Aucun résultat définitif n'est encore connu, mais les résultats provisoires sont suffisants pour qu'ils puissent être déjà retenus.

On notera tout de suite à ce sujet que les résultats obtenus diffèrent souvent considérablement des anciens résultats obtenus par évaluation :

Sénégal	+ 37 %
Mali	+ 12 %
Haute Volta	+ 10 %
Côte d'Ivoire	+ 22 %
Rép. Centrafricaine	+ 10 %
Congo	+ 15 %
Gabon	+ 8 %

TABLEAU I

POPULATION DES ETATS, TERRITOIRES D'OUTRE-MER ET DÉPARTEMENTS D'OUTRE-MER D'AFRIQUE TROPICALE

	Superficie	Français de souche métropolitaine et Etrangers		Population autochtone		Total (3)	Densité
		Source et date	Population	Source et date	Population		
	Milliers de km²		Milliers		Milliers	Milliers	Habitants au Km²
Mauritanie	1.086	R. 1956	1,6	Enq. 1959	725	725	0,7
Sénégal	197	Enq. 1960	40,0	Enq. 1960	3.100 (1)	3.100	15,7
Haute-Volta	282	E. 1958	3,5	Enq. 1960-61	1.500 (1)	1.500	16,0
Mali	1.204	R. 1956	7,1	Enq. 1960-61	4.100 (1)	4.100	3,4
Niger	1.189	R. 1956	2,7	Enq. partielle 1960-61	2.900 (1)	2.900	2,4
Côte d'Ivoire	322	R. 1956	14,5	Enq. 1958	3.100 (1)	3.100	9,6
Dahomey	116	R. 1956	2,5	E. 1959	2.000	2.000	17,2
Togo	57	E. 1955	1,3	R. 1959-60	1.400 (1)	1.400	24,6
Cameroun	432	R. 1957	16,2	E. partielle 1960	4.100 (1)	4.100	9,5
Tchad	1.284	E. 1958	5,0	E. 1958 début	2.600	2.600	2,0
Rép. centrafricaine	617	E. 1959	5,9	Enq. 1959	1.200 (1)	1.200	1,9
Congo	342	E. 1959	10,6	Enq. 1960	900 (1)	900	2,6
Gabon	267	E. 1959	4,6	Enq. 1959	450 (1)	450	1,7
Madagascar	590	E. 1959	109,8 (2)	Enq. 1959	5.200	5.200	8,8
Comores	2	R. 1956	1,0	R. 1959	182	183	91,5
Réunion	2,5	»	»	»	»	E. 1959 320	128

E = Estimation R = Recensement Enq. = Enquête

(1) Résultats provisoires

(2) 74.085 habitants d'après le recensement des non-autochtones en 1956

(3) Le total retenu correspond à la population autochtone puisque l'approximation admise pour celle-ci excède l'effectif de la population non autochtone.

NOTE : Dans toute la mesure du possible les chiffres représentent la population domiciliée (y compris éventuellement la population dite comptée à part et non compris la population flottante : visiteurs, saisonniers, de passage, etc...).

D'après l'INSEE (service de Coopération).

On constate ainsi que partout les anciennes évaluations étaient sous estimées ; il est probable que les enquêtes effectuées dans les autres pays permettront d'aboutir à la même conclusion, grave au point de vue des niveaux de consommation alimentaire : ceux actuellement établis doivent être souvent considérés comme des maxima, supérieurs à la réalité.

Un examen critique des données démographiques recueillies permet plusieurs observations au point de vue du niveau alimentaire :

1) Des différences considérables existent entre les divers pays au point de vue densité à l'unité de surface, puisque ces densités varient de 0,7 à 128 habitants au km² ; il est bien évident que certains pays comportent des surfaces désertiques fort étendues (Mauritanie, Mali, Niger, Tchad) qui faussent les comparaisons possibles. On pourrait calculer la densité démographique à l'unité de surface exploitée, celle-ci étant définie comme étant l'emprise de l'homme sur le sol cultivable, compte tenu des nécessités de jachères plus ou moins longues.

Le tableau II donne de façon très approchée — et il ne peut en être autrement — une évaluation :

Des superficies consacrées annuellement aux cultures vivrières (arachide non comprise).

Des superficies consacrées annuellement aux cultures industrielles (dont arachide, coton, plantations de caféier, cacaoyer, palmier à huile, canne à sucre, etc...).

Des superficies exploitées correspondant à ces superficies mises annuellement en culture et aux jachères nécessaires, le taux d'exploitation variant entre 20 et 30 % selon qu'il s'agit des zones sahéliennes et soudaniennes ou des zones guinéennes et équatoriales.

D'autre part, compte tenu de l'importance croissante des centres urbains, il est intéressant de rapprocher cette densité démographique par unité de surface exploitée à la densité démographique rurale par même unité de surface ; le tableau III donne ces deux valeurs comparées.

Tableau III

Densité démographique comparée au km² et a l'unité de surface exploitée

	Densité au km²	Superficies exploitées (milliers km²)	Densité par km² exploité	Densité de population rurale par km² expl.
Mauritanie	0,7	10,50	69,3	68,9
Sénégal	15,7	86,00	36	30,9
Mali	3,4	80,75	51	48,7
Haute-Volta ..	16,0	93,00	48,5	47,3
Niger	2,4	80,75	35,8	35,5
Côte d'Ivoire ..	9,6	51,30	60,3	57,2
Dahomey	17,2	39,40	51	47,5
Togo	24,6	25,00	56	53,2
Cameroun	9,5	66,00	62	59,5
Tchad	2,0	86,50	30	29,4
Rép. Centrafricaine	1,9	22,00	54,8	51
Congo	2,6	6,30	143	118
Gabon	1,7	2,00	225	214
Madagascar ...	8,8	15,00	346	323
Réunion	128	0,55	581	—

Assez paradoxalement, on peut constater que le nombre de ruraux au km² est, en Afrique tropicale continentale, le plus élevé dans les pays à forêt dense — Congo et surtout Gabon. Les fortes densités relevées à Madagascar et à la Réunion sont dues au fait qu'il s'agit dans ces deux îles d'une agriculture en très grande partie stabilisée : riziculture aquatique à Madagascar, plantations de cannes à sucre à la Réunion.

Tableau II

Utilisation des sols en afrique tropicale d'expression française

	Superficie totale (milliers d'ha)	Superficies exploitées		Superficies annuellement cultivées					
				Cultures vivrières		Cultures industrielles (3)		Total	
		(milliers d'ha)	% (1)	(milliers d'ha)	% (2)	(milliers d'ha)	% (2)	(milliers d'ha)	% (2)
Mauritanie	108.600	1.050	0,9	200	19,1	10	0,9	210	20
Sénégal	19.700	8.600	43,6	1.010	11,7	710	8,3	1.720	20
Mali	120.400	8.075	6,5	1.400	17,3	215	2,7	1.615	20
Haute-Volta	27.400	9.300	33,8	1.660	17,9	200	2,1	1.860	20
Niger	118.900	8.075	6,8	1.415	17,5	200	2,5	1.615	20
Côte D'Ivoire	32.200	5.130	16,0	845	16,5	700	13,5	1.545	30
Dahomey	11.600	3.940	34,0	805	20,5	180	4,5	985	26
Togo	5.700	2.500	43,8	510	20,5	130	4,5	640	25
Cameroun	43.200	6.600	15,3	770	11,7	880	13,3	1.650	25
Tchad	128.400	8.650	6,7	1.340	15,5	390	4,5	1.730	20
Rép. Centrafricaine	61.700	2.200	3,6	335	15,2	215	9,8	550	25
Congo	34.200	630	1,8	150	23,8	40	6,2	190	30
Gabon.....	26.700	200	0,7	45	22,5	15	7,5	60	30
Madagascar	59.000	1.500	2,5	950	63,3	300	20	1.250	83,3
Réunion	251	55	22,0	10	18	34	62	44	80

(1) % des superficies totales (2) % des superficies exploitées (3) dont arachide

Un examen plus approfondi des résultats de détail des recensements des enquêtes démographiques montre également, à l'intérieur d'un même pays, de très larges différences de densité démographique. Par exemple en Côte d'Ivoire, le dernier recensement effectué avant celui par sondage de 1958 indique les chiffres extrêmes suivants :

Densité moyenne au km² :

pour l'ensemble du pays		8,2
pour le Cercle des	Lagunes	26,2
id	Grand Bassam	16
id	Sassandra	2,6
id	Bondoukou	3,25
id	Tabou	1,6

On peut ajouter à cela l'importance relative très diverse des centres urbains principaux dans divers pays :

Congo	17,4 %
Sénégal	14,4 %
Madagascar	6,7 % etc...

Ces différences de densité démographique et ces concentrations urbaines posent au point de vue ravitaillement des problèmes très aigus de répartition, de distribution et de transport. En particulier le développement des centres urbains et l'ouverture de nombreux chantiers de travaux publics dans tous les pays, le développement de chantiers forestiers et miniers dans de nombreux pays, au Gabon par exemple, imposent des mesures spéciales de ravitaillement pour ces groupes démographiques ou ces collectivités déracinées de leur milieu traditionnel.

En examinant à nouveau les densités de population rurale par unité de surface exploitée, on peut se rendre compte de l'emprise des travailleurs ruraux actifs sur le sol de culture. Si l'on considère, comme population active, les individus des deux sexes de 15 à 59 ans, on relève une proportion variant dans l'ensemble de 520 à 580 ‰, cette proportion étant beaucoup plus élevée dans les centres urbains.

Population des deux sexes de 15 a 59 ans

	Ensemble ‰	Centres urbains ‰
Sénégal	522	600 à Dakar
Mali	519	
Haute Volta	545	
Niger	525	
Côte d'Ivoire	(511-532)	663 à Abidjan
Dahomey	535	577 à Coton ou
Cameroun	573 (nord)	681 à Douala
Togo	509 (pays Kabré)	519 à Lomé
Tchad	(523)	
Rép. Centrafricaine	580	702 à Bangui
Congo (18 à 60 ans)	(630)	645 à Brazzaville
Gabon (id)	(620)	
Madagascar	(530)	
Réunion	(608)	

La surface exploitée par travailleur actif peut être évaluée approximativement comme suit :

	Surface totale ha	Surface annuellement cultivée en production vivrière. (ha)
Sénégal	6,2	0,72
Mali	3,9	0,67
Haute Volta	3,9	0,69
Niger	5,4	0,94
Côte d'Ivoire	3,3	0,55
Dahomey	3,9	0,81
Togo	3,7	0,76
Cameroun	2,9	0,34
Tchad	6,5	1,10
Rép. Centrafricaine	3,4	0,51
Congo	1,3	0,32
Gabon	0,7	0,17
Madagascar	0,6	0,37
Réunion	0,3	0,05

Ainsi dans les zones à climat sahélien et soudanien chaque agriculteur actif exploite une surface totale variant de 3,9 à 6,5 hectares, mettant en culture annuellement 0,67 à 1,10 hectares pour la production vivrière (arachides non comprises).

En zone guinéenne et forestière, ou dans les pays couvrant la gamme des climats soudaniens à guinéens, l'exploitation par agriculteur actif est d'autant plus réduite que l'emprise de la forêt est plus importante : 0,7 ha au Gabon à 3,4 ha en République Centrafricaine, la surface mise annuellement en culture par habitant pouvant varier de 0,17 à 0,55 ha ; les cultures de tubercules sont dominantes. A Madagascar et à la Réunion l'agriculture stabilisée fait apparaître de faibles emprises des cultivateurs sur le sol, la part revenant aux cultures vivrières étant relativement élevée à Madagascar (0,37 ha), mais extrêmement faible à la Réunion, où la canne à sucre est presque une monoculture.

LA PRODUCTION VIVRIÈRE

La production vivrière comporte plusieurs éléments :

Production vivrière végétale.

Production vivrière animale, à laquelle on doit ajouter les produits de la chasse souvent fort importants dans bien des pays, notamment les pays forestiers.

Production vivrière végétale.

Les évaluations annuelles sont relativement précises en ce qui concerne les céréales (tout au moins les céréales majeures) et la culture de l'arachide dans les pays de production industrielle de cette légumineuse oléagineuse ; par contre les relevés statistiques concernant les tubercules de grande culture et les autres plantes vivrières de grande culture (légumineuses notamment) sont les plus approximatifs.

Toutes ces évaluations figurent aux tableaux IV et V. Afin de pouvoir les exploiter au point de vue démographique en tenant compte des dernières évaluations de population, lesquelles datent pour la plupart de 1959, on a retenu les évaluations de production de 1958 dans tous les cas où elles existent (céréales et arachides), les récoltes de la campagne 1958 étant disponibles en presque totalité pour la consommation en 1959.

Tableau IV

Céréales disponibles en 1959 pour la consommation en Afrique tropicale d'expression française
(milliers de tonnes)

	Riz			Mils et sorghos (production)	Maïs (production)	Divers : fonio blé (production)	Importation blé et farine de blé
	Production (riz et dérivés) (1958)	Balance Importation Exportation (1959)	Disponible	(1958)	(1958)	(1958)	(1959)
Mauritanie				(80)	6		
Sénégal	46,5	+135	181,5	317	24,9	2,7	93,8
Mali	118,5		118,5	788	53,8	15	
Haute-Volta	17,8	+ 0,1	17,9	572	67,3	9,6	0,6
Niger	3,1	+ 0,7	3,8	862	3,2	1,0	0,4
Côte d'Ivoire	38,7	+ 35,3	74,0	67	82,4	4,5	5,5
Dahomey	0,4	+ 2,6	3,0	43	126,8	(1,5)	1,7
Togo	5,0	+ 3,7	8,7	65	62,7	2,9	2,5
Cameroun	4,0	+ 7,0	11,0	(352)	(119)	—	16,8
Tchad	16,3	—	16,3	(860)	(10,0)	—	
Rep. Centrafricaine	1	+ 2,6	3,6	(32)	(8,0)	—	14,3
Congo	0,6	+ 1,5	2,1	—	1,0	—	
Gabon	0,8	+ 1,2	2,0	—	1,6	—	
Madagascar	789,6	— 4,4	785,2	(3)	(58,3)	—	19,5
Comores	2,0	+ 4,1	6,1	—	—	—	0,3
Réunion	—	+ 35,6	35,6	—	(16)	—	5,2

Les chiffres de production sont fournis après défalcation des quantités nécessaires aux semis.
Les chiffres entre parenthèses sont estimatifs ou se réfèrent à des moyennes annuelles sur une période antérieure.

Tableau V

Produits vivriers végétaux disponibles en 1959 pour la consommation en Afrique tropicale d'expression française
(milliers de tonnes)

	Arachides décortiquées			Voandzou (déc.)	Niébés et haricots divers	Manioc	Igname et taros	Patate et p. de terre	Bananes plantain	Sucre		
	Production	Exportation	Disponible							Production	Balance import. export.	Disponible
Mauritanie					5			2				
Sénégal	525,7	558,3	47,9		13	153,2	—	28			+ 75,1	
Mali	80,5			35	5	(180)	(10)	(570)				
Haute-Volta	(42)	2,1	33,9	11	65	25	47	32			+ 1,2	
Niger	117,6	52,4	65,2	3	55,6	87,8					+ 4	
Côte d'Ivoire	9,8	0,1	9,7	3	4	666	1226	40	488		+ 18,7	
Dahomey	10,5	3,6	6,9	0,7	10,5	552	273	8,9	?		+ 5,9	
Togo	(7)	0,2	6,8	4,3	8	321	264,4	6,3			+ 2,5	
Cameroun	(70)	6,6	63,4		16	665	(91)	(74)	465		+ 6,8	
Tchad	(100)	1,1	98,9			24	40					
R. C. A.	(10)	2	8,0			760	2					
Congo	6,3	2,1	4,2		0,1	800	50		200	(10)	+ 9,2	19,2
Gabon	3,4	0,5	2,9			175	18		20			
Madagascar	21,7	7,4	14,3		18	825	330			61,5	— 31,6	29,9
Comores											+ 1,3	
Réunion	0,2		0,2		6,5*	(5)	(0,3)	(1,5)		164,7	—156,6	8,1

* Dont importation.
Les chiffres entre parenthèses sont estimatifs.

L'examen de ces tableaux peut donner lieu à diverses observations :

a) Les évaluations manquent ou sont manifestement fausses pour certains produits et dans divers pays : c'est le cas notamment des graines de légumineuses (dont le voandzou dans les quatre pays de l'ex AEF) ; c'est le cas également des bananes plantains ou des bananes fruits de consommation locale, dont la production n'est évaluée que dans quatre pays seulement.

b) Pour certains produits, riz, maïs, arachides et voandzou, les évaluations de production sont fournies après préparation :

décorticage et blanchiment pour le riz,
égrenage pour le maïs,
décorticage pour les arachides et le voandzou.

Aussi des coefficients de transformations globaux ont-ils été adoptés uniformément.

c) Aucune évaluation ne figure pour certains produits :

L'huile de palme, dont la production destinée à la stricte utilisation locale est pratiquement inconnue surtout si l'on n'envisage que la consommation alimentaire. Il est bien évident que cette absence de statistiques de production d'huile de palme fausse d'autant plus le tableau de la consommation alimentaire dans les pays forestiers (Côte d'Ivoire, Dahomey, Togo, Cameroun, Congo, Gabon) qu'elle joue un rôle important au point de vue nutritionnel.

Les légumes produits dans les champs des villages ou dans les jardins de tours de case ne font l'objet d'aucun recensement systématique pas plus d'ailleurs que les arbres fruitiers (à l'exception des bananiers destinés à la production de bananes d'exportation).

Enfin nulle évaluation ne concerne les produits de cueillette ou de ramassage dont certains jouent cependant un rôle important aux points de vue alimentaire ou nutritionnel : par exemple le niéré (*Parkia biglobosa* et *P. filicoides*) dont les fruits constituent un des aliments les plus riches et les mieux équilibrés de l'Afrique tropicale.

d) Les estimations se rapportent en principe à des produits tels que récoltés ; si les variations de taux d'humidité sont faibles (quelques points pour cent) pour les céréales et les légumineuses, il n'en est pas de même pour les tubercules dont les taux d'humidité considérables à la récolte baissent rapidement en cours de séchage. En réalité les évaluations se rapportent donc à des produits non absolument comparables.

Répétons-le, ces évaluations ne sont que plus ou moins approchées et les résultats ne doivent en être considérés que comme donnant des ordres de grandeur.

Il est bien entendu inutile de souligner longuement l'importance relative des céréales en zone sahélienne et soudanienne ainsi qu'à Madagascar, ainsi que celle des plantes à tubercules et des bananes ; plantains dans les régions à climat guinéen et les régions forestières.

Production animale.

Si les évaluations de la production végétale sont imprécises, celles concernant la production de la viande de boucherie, du poisson et du lait et de ses dérivés le sont encore bien davantage.

Le tableau VI tente d'indiquer très approximativement la consommation de ces produits Etat par État ; mais que l'on ne s'y trompe pas, il ne s'agit que d'estimations dont les erreurs peuvent être considérables ; en tous cas elles concernent soit l'année 1955/56 (viande consommée, poisson pêché localement), soit une moyenne annuelle approchée se référant aux dernières années.

Pour la viande, des évaluations précises se réfèrent aux abattages contrôlés, mais les abattages

Tableau VI

Consommation annuelle de denrées d'origine animale en Afrique tropicale d'expression française
(tonnes)

	Lait frais (1) Production		Beurre (1) Production	Caillés (1) Production	Lait condensé importé (2)	Viande consommée (3)	Poisson (évalué en sec)	
	Vache	Chèvre					Production locale consommée (4)	Importé (2)
Mauritanie	11.250	1.600	70	10.500	7.255	12.900	11.000	
Sénégal	15.000	400	100	4.800		18.700		
Mali	43.500	3.250	290	25.100		15.400	3.700	
Haute-Volta	23.350	1.000	150	9.450	188	14.100		
Niger	31.500	2.850	210	20.800	83	19.100	3.700	
Côte d'Ivoire	3.000	300	20	2.100	4.256	14.500	3.000	
Dahomey	4.500	300	30	2.400	370	9.000	6.000	
Togo					231	1.700		
Cameroun	(18.000)	(800)	45	?	1.292	27.300	800	2.257
Tchad	(60.000)	(2.000)	?	?	1.106	24.500	?	
Rép. Centrafricaine	(5.000)	(200)	?	?		10.000		
Congo	—	—	—	—		270	650	
Gabon	—	—	—	—		30		
Madagascar	36.000		25		3.540	48.000	500	
Comores	?				54	370	?	
Réunion	?		(150) imp.		975	(1.000) +500 imp.	(100)	1.601

1) Estimation moyenne annuelle, la répartition par Etat étant faite au prorata de l'effectif du cheptel.
2) Importations 1959.
3) Estimation annuelle 1955/56.
4) Estimation 1955.

non contrôlés fournissent une part importante de la viande livrée à la consommation ; les services de l'élevage effectuent presque toujours une estimation plus ou moins approximative de la totalité des abattages (contrôlés ou non). L'application aux résultats de ces évaluations des poids moyens de carcasse des animaux abattus, poids variable selon les régions, permet l'évaluation de la production globale de viande ; notons qu'à Madagascar les abattages pour la conserverie étant relevés à part, les chiffres de production indiqués sur le tableau VI ne concernent que celle destinée à la consommation locale. Par contre on ne possède pas pour ce pays d'évaluation des abattages non contrôlés ; ainsi le chiffre obtenu pêche-t-il certainement par défaut.

En ce qui concerne le lait et les produits dérivés les évaluations sont encore beaucoup plus sujettes à caution ; nous ne disposons que d'évaluations globales à partir desquelles nous avons établi les répartitions par Etats au prorata des effectifs de cheptel de diverses espèces. Les évaluations indiquées au tableau VI, tant pour le lait que pour le beurre et les caillés, ne peuvent donc être considérées que comme des ordres de grandeur, eux-mêmes des plus approximatifs. Au sujet des caillés une attention particulière doit être portée au fait qu'ils peuvent être produits soit à partir de lait écrémé, soit à partir de lait non écrémé ; leur valeur alimentaire diffère donc considérablement du fait de l'absence, dans le premier cas, et de la présence, dans le second cas, de matière grasse.

Quant aux produits de la pêche, les estimations sont assez précises en ce qui concerne le poisson capturé par les moyens de l'armement contrôlé dans certains ports ; il n'en est pas de même en ce qui concerne les produits de la pêche maritime ou lagunaire non contrôlée et ceux de la pêche en eau douce (fluviale ou en étang). Il est probable, sans que l'on puisse l'affirmer, que les chiffres indiqués au tableau VI pêchent en général plus par défaut que par excès ; à signaler que ces chiffres ont tous été transposés en termes de poisson sec (sur la base poids poisson sec = 1/4 du poids de poisson frais).

On notera que ce tableau général de la production animale comporte de graves lagunes qu'il est à peu près impossible de combler à l'heure actuelle :

a) Aucune indication n'y figure quant à l'importance du petit élevage familial : élevage aviaire (poules, canards, oies etc...) et élevage plus sporadique des lapins. La consommation de la viande des animaux de basse-cour et des œufs est loin d'être négligeable selon les régions ; mais elle est d'une importance singulière car l'expansion et la rationalisation du petit élevage permet, au même titre que la pisciculture, d'apporter une solution partielle au problème du relèvement du niveau de consommation protidique en Afrique tropicale.

b) Les produits de la chasse n'ont également fait l'objet d'aucune évaluation ; certaines indications peuvent certes être fournies à ce sujet par le relevé des exportations de peaux d'animaux sauvages et l'adoption d'un poids moyen des carcasses correspondants, lesquelles sont livrées à la consommation locale ; mais les évaluations ainsi obtenues seraient de toutes façons incomplètes, parce que ne pouvant tenir compte ni de la multitude de petits animaux capturés par les africains et ne donnant pas lieu au commerce de leurs peaux, ni des insectes divers dont la consommation est loin d'être négligeable.

LA COMMERCIALISATION
LES ÉCHANGES COMMERCIAUX

Il est fait état, dans les tableaux IV, V et VI des balances importations exportations relatives aux principaux produits vivriers :

Riz
Blé et farine de froment
Légumes secs
Arachide
Sucre
Lait condensé
Poisson sec
Conserves de viandes

Il est évident que bien d'autres produits alimentaires font l'objet d'importations ou d'exportations, mais celles-ci n'ont qu'une faible incidence sur les disponibilités générales en denrées alimentaires provenant de la production locale.

En principe ces indications commerciales ont été données pour l'année 1959, afin qu'un bilan des disponibilités alimentaires puisse être établi pour 1959 :

Disponibilités alimentaires 1959 = production 1958/59 + balance importations/exportations 1959.

Les différentes rubriques précédemment énumérées n'appellent que peu de commentaires :

Riz. La majorité des importations se font par le port de Dakar à l'exception de celles en provenance du Mali difficiles à chiffrer pour 1959 ; il est également difficile de préciser la faible part du riz d'importation destinée à la Mauritanie.

Blé et farine de froment. Les statistiques douanières pour 1959 font état globalement, d'une part des importations par Dakar pour le Sénégal, le Mali et la Mauritanie, et d'autre part pour l'ensemble des quatre États de l'ex AEF.

Arachide. Les exportations se font essentiellement en arachides décortiquées mais également en huile d'arachide et, pour une faible part, en coques ; toutes les exportations ont été traduites en arachides décortiquées pour pouvoir les comparer aux quantités produites, lesquelles avaient été établies en termes d'arachides décortiquées.

Sucre et lait condensé. Même observation générale que pour la farine de froment, les importations étant globales d'une part pour la Mauritanie, le Sénégal et le Mali, et d'autre part pour l'ensemble des quatre États de l'ex AEF.

Parmi les denrées alimentaires importées nous n'avons pas cru devoir faire figurer les boissons fermentées et les alcools qui, à défaut d'autres éléments, apportent à la ration un complément énergétique non négligeable, par contre il n'a pas été tenu compte dans les relevés de production de la transformation de certaines denrées à prédominance glucidique (toutes céréales, canne à sucre, etc.) en alcool, transformation qui porte cependant sur des quantités considérables de sorgho, de mil, de maïs, de canne à sucre etc.

En fait les quantités d'alcool produites ne sont pas connues ou ne sont connues que très imparfaitement et il est impossible d'en tenir compte dans ce bilan alimentaire général.

LES NIVEAUX DE CONSOMMATION ALIMENTAIRE

Le rapprochement des données sur les disponibilités alimentaires, résultant de la conjonction production vivrière et balance importation exportation de denrées alimentaires, et des données démo-

TABLEAU VII

CONSOMMATION MOYENNE PER CAPITA DES DIVERSES CATÉGORIES DE DENRÉES ALIMENTAIRES

	Denrées d'origine végétale								Denrées d'origine animale					
	Céréales		Légumineuses		Tubercules et bananes plantains		Sucre		Viande		Lait et dérivés		Poisson sec	
	Annuelle (kg)	Journa. (g)	Annuelle (kg)	Journa. (g)	Annuelle (kg)	Journa. (g)	Annuelle (kg)	Journa. (g)	Annuelle (kg)	Journa. (g)	Annuelle (kg)	Journa. (g)	Annuelle (kg)	Journa. (g)
Mauritanie	*130*	316	*6,9*	18,9	*2,7*	7,4	*9,5*	26	*21,0*	57,3	*34*	93	*3,4*	9,3
Sénégal	*181*	495	*10,5*	28,8	*58,5*	160	*9,5*	26	*8,4*	23	*7,5*	20,5	*3,8*	10,4
Mali	*250*	683	*16,2*	44,3	*185*	507	*9,5*	26	*4,2*	11,3	*18,5*	50,8	*1*	2,7
Haute Volta	*148*	405	*25,8*	71	*23,2*	63,5	*0,3*	0,8	*4,2*	11,3	*7,6*	20,8		
Niger	*300*	823	*42,7*	101,5	*26,8*	73,5	*0,9*	2,5	*8,4*	23	*19,2*	52,6	*1,5*	4,1
Côte d'Ivoire	*74,5*	204	*5,4*	14,8	*780*	2.135	*6*	16,4	*4,2*	11,3	*3,1*	8,5	*1,2*	3,3
Dahomey	*102*	280	*9,1*	25,0	*422,2*	1.155	*3,0*	8,2	*5,6*	15,3	*3,8*	10,4	*3,5*	9,6
Togo	*101*	277	*13,6*	37,3	*423*	1.160	*1,8*	4,9	*1,6*	4,4	*0,2*	0,5	?	?
Cameroun	*122*	334	*19,4*	53,2	*316*	865	*1,7*	4,7	*8,6*	23,5	*4,9*	13,4	*0,8*	2,2
Tchad	*343*	940	*38,0*	104,0	*24,6*	67,3	*3,7*	10,1	*9,5*	26	*24,0*	65,8	?	?
Rep. Centrafric.	*39*	107	*6,2*	17,0	*634*	1.740	*3,7*	10,1	*3,8*	24,2	*2,2*	60,2	?	?
Congo	*6,2*	17	*4,7*	12,8	*1.170*	3.200	*3,7*	10,1	*0,4*	1,1	*0,2*	0,5	*0,7*	1,9
Gabon	*10,9*	30	*6,4*	17,5	*474*	1.300	*3,7*	10,1	*0,1*	0,3	*0,2*	0,5	*0,5*	1,4
Madagascar	*166*	455	*6,4*	17	*222*	608	*5,7*	15,6	*8,1*	22,2	*7,6*	20,8	*0,1*	0,3
Réunion	*178*	488	*21*	57,6	*21,3*	58,5	*25,3*	69,3	*4,7*	12,8	*3,5*	9,0	*5,3*	14.5

TABLEAU VIII

NIVEAUX ÉNERGÉTIQUES ET PROTIDIQUES DES CONSOMMATIONS ALIMENTAIRES JOURNALIÈRES MOYENNES EN AFRIQUE TROPICALE D'EXPRESSION FRANÇAISE

	Aliments d'origine végétale								Aliments d'origine animale								Total général	
	Céréales		Légumineuses		Féculents et sucre		Total		Viande		Lait et der.		Poisson		Total			
	E (cal)	P (g)	E (cal)	P (g)	E (cal)	P (g)	Valeur énergè (cal)	Protides (g)	E (cal)	P (g)	E (cal)	P (g)	E (cal)	P (g)	Valeur en cal	Protides g	Valeur énergét (cal)	Protides (g)
Mauritanie	*1.225*	35,2	*54*	4,3	*102*	0,1	*1.381*	39,6	*77*	8,6	*74*	10,8	*14*	3,1	*165*	22,5	*1.546*	62,1
Sénégal	*1.686*	45,2	*137*	6,8	*221*	1,3	*2.044*	53,3	*30*	2,9	*23*	1,1	*13*	3,1	*66*	7,1	*2.110*	60,4
Mali	*2.340*	65,8	*193*	9,2	*417*	3,8	*2.950*	78,8	*15*	1,7	*40*	2,3	*4*	0,8	*59*	1,8	*3.009*	83,2
Haute-Volta	*1.400*	35,6	*284*	15,9	*43*	0,6	*1.727*	52,1	*16*	1,7	*20*	1,2			*36*	2,9	*1.763*	55,0
Niger	*2.820*	82,2	*507*	26,7	*79*	0,7	*3.406*	109,6	*30*	3,3	*41*	2,6	*5*	1,3	*79*	7,2	*3.485*	116,8
Côte d'Ivoire	*970*	17.7	*68*	3,3	*1.166*	23,2	*2.204*	44,2	*22*	2,5	*8*	0,4	*4*	1	*34*	3,9	*2.238*	48,1
Dahomey	*965*	23,1	*101*	5,6	*920*	12,1	*1.986*	40,8	*22*	2,2	*8*	0,1	*13*	2	*43*	4,6	*2.029*	45,4
Togo	*957*	26,8	*136*	8,1	*880*	13	*1.973*	47,9	*6*	0,6	*1*	ε			*7*	0,6	*1.980*	48,5
Cameroun	*1.110*	32,7	*267*	12,2	*558*	6,7	*1.935*	51,6	*32*	3,5	*11*	0,8	*3*	0,8	*49*	5,1	*1.984*	56,7
Tchad	*3.240*	93,7	*573*	24	*84*	0,4	*3.897*	118,1	*35*	3,9	*54*	3			*89*	6,9	*3.986*	125,0
Rep. centrafric.	*327*	10,4	*100*	4,2	*1.590*	16,8	*2.017*	31,4	*33*	3,7	*13*	0,1			*46*	3,8	*2.063*	35,2
Congo	*580*	1,45	*81*	3	*2.470*	27,1	*3.131*	31,6	*1*	0,1	*1*	ε	*2*	0,5	*4*	0,6	*3.135*	32,2
Gabon	*970*	2,50	*97*	4	*1.085*	11,8	*2.152*	18,3	ε	ε	*1*	ε	*2*	0,5	*3*	0,5	*2.155*	18,8
Madagascar	*1.530*	35	*55*	3,9	*570*	5,2	*2.155*	44,1	*30*	3,1	*20*	0,9	ε	0,1	*50*	4,1	*2.205*	48,5
Réunion	*1.720*	39	*180*	13,1	*300*	0,4	*2.200*	52.1	*19*	2,1	*11*	0,3	*19*	1,1	*49*	6,8	*2.249*	61,2

E = Calories par jour et par personne.
P = Grammes de protides par jour et par personne.

graphiques, permet de calculer pour chaque pays le niveau moyen de consommation per capita.

Dans le tableau VII sont reportés par groupes et catégories d'aliments les niveaux moyens annuels (en kilogramme) et journaliers (en gramme) des disponibilités alimentaires ; on doit noter que des déchets plus ou moins importants selon les denrées sont à défalquer pour obtenir les niveaux moyens de consommation.

Ce tableau appelle de sérieuses réserves :

Dans chaque catégorie d'aliment, sont totalisées des quantités de denrées non comparables quant à leur taux d'humidité : c'est particulièrement le cas des divers tubercules et des bananes plantains, du lait et des dérivés (lait frais, de vache et de chèvre, lait condensé, beurre, caillés de lait écrémé ou non).

D'autre part il est incomplet pour certaines denrées dans divers États (légumineuses, bananes plantains, poisson).

Enfin il ne porte aucune mention des produits potagers et maraîchers, des fruits et des produits de la chasse.

Malgré cela il a paru utile de l'établir car les renseignements qu'il fournit sont parlants, les quantités journellement consommées en diverses catégories d'aliments correspondant à une indication concrète susceptible de comparaison.

Mais en réalité l'étude comparative des niveaux de consommation ne peut être efficace que si ces niveaux sont transposés en unités communes. Il faudrait pour être complet calculer à partir des consommations *per capita* :

les niveaux énergétiques.
les niveaux protidiques.
les niveaux lipidiques.

ainsi que les consommations de sels minéraux et de vitamines.

Niveaux énergétiques et protidiques.

L'absence, dans les relevés, des consommations de fruits et de légumes, grands fournisseurs de vitamines et de sels minéraux a conduit à abandonner le calcul systématique des niveaux de consommation de ces éléments ; de même l'absence de données valables sur la consommation de l'huile de palme a empêché l'établissement des niveaux lipidiques ; les possibilités de les établir dans les régions productrices d'arachide auraient faussé, en leur faveur, la comparaison avec les niveaux lipidiques des régions forestières.

On s'est donc borné à établir par production ou groupe de productions les niveaux énergétiques et protidiques de consommation en utilisant les valeurs suivantes (compte tenu de taux moyens de déchets) :

VALEUR ÉNERGÉTIQUE ET PROTIDIQUE MOYENNE p. 100 g PARTIE COMESTIBLE

	Calories	g protides
Riz	335	7,5
Sorgho et mil	345	10,0
Maïs	345	9,5
Divers (fonio, farine de froment)	328	9,25
Arachide décortiquée	550	23,0
Voandzou décortiqué	355	18,0
Haricots divers	320	23,0
Manioc	90	0,9
Ignames, taros	55	1,4
Patates, p. de terre	55	0,7
Bananes plantains	25	0,5
Sucre	375	—
Lait frais vache	82	4,6
Lait frais chèvre	86	4,7
Lait condensé	118	3,4
Beurre	670	3,0
Caillé	50	3,5
Viande fraîche	135	15,0
Poisson sec	131	30,0

Bien entendu il s'agit de valeurs moyennes correspondant aux tables admises internationalement, mais qui n'ont d'autre ambition que de fournir un ordre de grandeur.

Au point de vue énergétique, les sorghos et les mils (pénicillaires) ont une valeur à peu près identique, mais par contre leur valeur protidique est souvent très différente ; la non séparation fréquente dans les statistiques de production des tonnages récoltés en sorgho et en mil n'a pas permis d'appliquer des valeurs protidiques spéciales ou même de pondérer les résultats obtenus.

De même, pour les diverses légumineuses à graines autres que l'arachide et le voandzou, pour les diverses tubercules autres que le manioc et pour le caillé de valeur très variable selon qu'il provient de lait écrémé (35 cal par 100 g) ou entier (64 à 65 cal par 100 g).

La totalisation de niveaux obtenus permet d'établir par pays les niveaux moyens de consommation énergétique et protidique, niveaux que l'on peut considérer comme inférieurs à la réalité.

Une première remarque s'impose à l'examen des niveaux énergétiques : leur très grande diversité d'une région à l'autre :

1 763 calories pour la Haute-Volta,
3 986 calories pour le Tchad.

Le cas de la Mauritanie doit être examiné à part car la production de dattes n'a pas été intégrée dans le tableau V ; or on peut estimer la consommation de ce fruit à environ 10.000 t par an : soit 13,9 kg par habitant et par an
ou 38 g par habitant et par jour
soit 100 calories supplémentaires par jour.

Cette correction étant faite, il reste impossible d'expliquer les énormes différences constatées.

Une seconde remarque en ce qui concerne les niveaux protidiques : si la variation de niveaux énergétiques est de 60,5 à 158 % par rapport à la moyenne pondérée (2.550 calories), la variation des niveaux protidiques est beaucoup plus élevée :

18,8 g par jour au Gabon
à 125,0 par jour au Tchad

soit par rapport à la moyenne pondérée (64,7 g) une variation de 29 % à 192 %.

Si les niveaux protidiques les plus élevés correspondent aux plus hauts niveaux énergétiques (à l'exception du Congo), on ne peut guère trouver de corrélation entre les autres niveaux protidiques et énergétiques. Une seule comparaison valable peut être établie entre les trois Etats soudano sahéliens d'Afrique tropicale : Mali, Niger, Tchad :

	Niveau énergétique	Niveau protidique
Mali	3.009 cal	83,2 g
Niger	3.485	116,8
Tchad	3.986	125,9

Le Sénégal à l'économie d'échange très spéciale ne peut être comparé aux trois autres Etats.

Enfin dans la ration protidique moyenne la part revenant respectivement aux protéines végétales est extrêmement variable :

	Protéines animales	Protéines végétales
Mauritanie	36,3 %	63,7 %
Cameroun	1,1	98,9
Moyenne générale	8,6	91,4

La diversité même des niveaux énergétiques et des niveaux de consommation protidiques et les écarts considérables constatés ne pouvant être que difficilement expliqués, surtout lorsque l'on a affaire à des pays très voisins, dont la base de l'économie agricole est comparable, il est indispensable de chercher la confirmation ou l'infirmation des résultats obtenus par une autre méthode, celle des enquêtes alimentaires par sondages.

Bien entendu la mise en application de cette méthode est récente et on ne peut prétendre actuellement vérifier ainsi tous les résultats précédemment énoncés.

Cependant les quelques indications fournies sont déjà des plus intéressantes, d'autant plus intéressantes que les enquêtes portent sur la totalité des produits consommés et non pas simplement sur les seuls grands produits, objets de recensements ou d'évaluations.

Sénégal

L'enquête conduite dans la vallée du Sénégal a donné pour la région de Poponguine les niveaux suivants de consommation :

	Niveau énergétique calories	Niveau protidique		
		g	Protéines animales %	Protéines végétales %
Poponguine	2.195	60	18,4	81,6
Pêcheurs de Poponguine	1.989	56	28,6	71,4

Les résultats sont pour cette région déterminée très comparables à ceux obtenus pour le Sénégal dans son ensemble (2.110 calories et 60,4 g de protides dont 11,7 de protéines animales) ; seul le pourcentage de protides animales est plus élevé dans le cas de l'enquête de Poponguine, surtout dans le cas des groupes particuliers des pêcheurs, ce qui n'a rien d'étonnant en réalité.

Côte d'Ivoire

Plusieurs enquêtes ont été faites, deux strictement agricoles (Bouaké, premier secteur agricole), et l'autre portant sur la nutrition et le niveau de vie (subdivision de Bongouanou).

L'enquête de Bouaké a abouti pour les seules productions végétales à un niveau énergétique de 2.600 à 2.800 calories (au lieu de 2.204 calories résultant de l'évaluation générale) correspondant à une consommation journalière moyenne de :

	Enquête de Bouaké	Evaluation générale de Côte d'Ivoire
Tubercules	2.200 à 2.500 g	2.135 g
Céréales	70 à 80	204
Légumineuses	25 à 29	14,8

Les résultats de l'évaluation générale sont plus faibles au point de vue énergétique, la répartition entre les diverses catégories d'aliments étant différente de celle reportée à Bouaké ; on ne doit pas oublier en effet que la Côte d'Ivoire procède, pour le nord des zones céréalières (sorgho, riz, maïs) et, pour le sud, des zones à tubercules (ignames, manioc).

A Bongouanou dans le sud-est de la Côte d'Ivoire (région forestière) l'enquête très poussée sur la nutrition a fourni les chiffres suivants :

Niveau énergétique de la ration : 2.153 calories

Niveau protidique : 66 g de protide, dont 42,5 % d'origine animale.

Le détail de la consommation journalière de divers groupes d'aliments est intéressant et peut être comparé à celui résultant de l'enquête générale

	Enquête de Bongouanou	Evaluation générale de Côte d'Ivoire
Tubercules et autres (ignames, plantains, taros)	1.825 g	2.135 g
Céréales (maïs et riz)	27	204
Légumineuses	5	14,8
Sucre	1	16,4
Fruits de palmier	33	?
Fruits et légumes	79	?
Viande	80	11,3
Lait	3	8,5
Poisson sec ou fumé	15	3,3
Boissons alcooliques	79	?

Cette enquête fait apparaître le rôle important joué par l'huile de palme, ainsi que par les légumes et les fruits non comptabilisés dans l'évaluation générale ; une autre différence apparaît clairement au sujet de la consommation de la viande ; au lieu des 11,3 g résultant de l'évaluation générale on trouve 80 g, dont 36 g en provenance du gibier, de la volaille et des menus animaux (escargots), d'où l'explication de la différence de niveau protidique : 66 g au lieu de 48,1 g.

Togo

Les enquêtes alimentaires effectuées sur la population du Togo a fourni les résultats moyens ci-après *.

	Niveau énergétique (cal)	Niveau protidique		
		g	protéines animales	protéines végétales
			%	%
Enquêtes alimentaires				
Attitogon (S. Togo)	1.994	29	31	69
Akaba	2.183	46	13	87
Sawude	1.797	54		
Evaluation générale	1.980	48,5	1,2	98,8

Moyenne des trois enquêtes de mai, septembre, janvier.

La concordance des résultats est ici particulièrement satisfaisante ; il est également intéressant de comparer les indications fournies par l'enquête d'Attitogon à celles résultant de l'évaluation globale, en ce qui concerne les diverses catégories d'aliments consommées journellement :

	Enquête d'Attitogon	Evaluation générale
Tubercules (manioc, gary) .	310 g	1.160 g
Céréales (maïs)	196	277
Légumineuses	13,2	37,3
Oléagineux (en huile de palme)	13,2	
Légumes et fruits	82	
Viande	16	4,4
Poisson sec et crustacés....	26	?

Les différences, en moins, constatées en matière de céréales (Attitogon se trouve dans la zone côtière) et de tubercules (en réalité la ration comporte près de 290 g de gari correspondant à plus de 600 g de manioc frais) sont compensées par la présence de matières grasses issues du palmier à huile, de légumes et de fruits et de protéines animales non négligeables ; ces protéines proviennent surtout des volailles et des produits de la chasse et de la pêche.

Cameroun

Dans ce pays deux enquêtes alimentaires ont été exécutées :

L'une à Evodoula en région forestière.

L'autre à Batouri à la limite de la forêt et de la savane ; dans ce village, l'enquête est triple :

en savane
en lisière
en forêt

Ce sont donc les résultats de quatre enquêtes que l'on peut comparer à l'évaluation générale :

	Enquête Evodoula	Enquête Batouri			Evaluation globale
		Forêt	Lisière	Savane	
Niveau énergétique (cal).....	1.634	1.397	1.537	1.586	1.984
Niveau protidique (g).....	40,1	38	35	23	56,7
dont % prot. animales	27,3 %	28 %	29,7 %	40 %	9 %
Consommation journalière (g)					
Tubercules, plantains	998	1.415	1.098	1.743	865
Céréales	163	37	129	2,6	334
Légumineuses	33,7	26	7	4,4	53,2
Oléagineux (en huile)	29	153	175	111,7	?
Fruits et légumes	219,1				
Viande	32,4	31,5	37,1	50,1	23,5
Œufs et lait	0,7				13,4
Poissons (en sec)	14,7	21,8	16,1	9,6	2,2
Boissons alcooliques et diverses	22,7				

Le niveau énergétique révélé par ces diverses enquêtes est extrêmement faible comparé à celui de l'évaluation globale ; également le niveau protidique.

Là encore ces différences peuvent être expliquées par le fait que le Cameroun comporte deux régions nettement distinctes : la zone sud forestière, où furent effectuées trois des quatre enquêtes, dont les résultats sont rapportés précédemment ; la zone nord de savane tient bien davantage des régions à climat soudano-sahélien et à production céréalière. Si la consommation de tubercules et des bananes plantains est beaucoup plus élevée, par contre la consommation des céréales et des légumineuses est très réduite. Seule une consommation de viande (surtout de chasse et d'insectes = 57 %) compense quelque peu ces différences par défaut.

Dans les États de l'ex Afrique Équatoriale, de nombreuses enquêtes alimentaires furent effectuées notamment au Congo ; mais il s'agit beaucoup plus d'enquêtes qualitatives que quantitatives. Néanmoins les valeurs trouvées pour la consommation journalière des différents produits sont souvent très différentes des résultats de l'évaluation globale ; nous n'en citerons qu'un exemple celui de la consommation journalière des arachides à Boumo au Tchad et à Mindouli au sud du Congo.

	Enquête de Bascoulergue*	Evaluation globale**
Boumo (Tchad)	24 g	104 g
Mindouli (Congo)	95 g	12,8 g

* Arachides seulement
** Toutes légumineuses

Réunion

Une étude sur l'alimentation réunionnaise a été effectuée par Guézé en 1957 ; il est intéressant de comparer les résultats obtenus avec ceux de l'évaluation globale (par jour)

	Etude GUÉZÉ (1956)	Evaluation globale (1959)
Niveau énergétique (cal)..	2.348	2.249
Niveau protidique (g)....	57	61,2
dont % prot. animales	16 %	11,1 %
Céréales	452 g	488 g
Légumineuses	44,5	57,6
Sucre	50,5	69,3
Mat. grasses	27,4	?
Viande	21,1	12,8
Produits laitiers totaux...	88,1	9
Poisson	19,0	14,5

La comparaison de ces résultats ne fait pas apparaître de divergences importantes, à l'excep-

tion de la consommation de produits laitiers ; le manque de relevés statistiques sur la production et la consommation du lait à la Réunion en est la cause : la production laitière locale serait de 5.900 t soit 19,8 l *per capita* par an en moyenne ou 54,3 g par jour, ce qui correspond à un supplément de 44 calories et 2,5 g de protides.

On arrive donc, compte tenu de cet élément, à des valeurs très comparables entre les deux évaluations.

Niveaux de consommation en lipides, vitamines et sels minéraux.

Pour les raisons indiquées précédemment il paraît impossible d'établir globalement et de comparer par pays les niveaux de consommation en lipides, vitamines et sels minéraux.

Nous nous bornerons à fournir quelques indications à ce sujet en partant des résultats des enquêtes alimentaires et nutritionnelles déjà citées.

Niveau de consommation lipidique

En moyenne, la consommation journalière *per capita* est faible faisant apparaître de très larges variations d'une région à l'autre sans que des règles générales semblent pouvoir être énoncées.

Sénégal	Poponguine	33 g/j.	lipides
	Pêcheurs de Poponguine	37	id
Côte d'Ivoire	Bongouanou	20	id
Togo	Attitogon	30	id
	Akaba	20	id
Cameroun	Evodoula	53,7	id
	Batouri — Forêt	22,8	id
	Batouri — Zone intermédiaire	17,2	id
	Batouri — Savane	10,5	id
Réunion		34,6	id

Les lipides sont essentiellement fournis par des produits d'origine végétale : arachides et lipides des céréales dans la zone sahélo soudanienne, huile de palme, beurre de karité, coprah, dans la zone guinéenne et équatoriale.

Les graisses d'origine animale n'interviennent que pour une part assez faible dans la plupart des cas :

Graisses d'origine locale : beurre, graisse de porc dans les pays non islamisés, matières grasses du lait.

Graisses d'importation : beurre, saindoux notamment à la Réunion.

Niveaux de consommation vitaminique

Nos données en cette matière sont encore plus restreintes et seules quelques enquêtes alimentaires exhaustives peuvent apporter certaines lumières.

Bien entendu les indications en résultant ne concernent que les vitamines les plus importantes à savoir :

Vitamines liposolubles :

Vitamine et provitamines A (carotène notamment)

Vitamines hydrosolubles

Vitamines C (ac. ascorbique)

Vitamine B_1 (thiamine ou aneurine)

Vitamine B_2 (riboflavine ou lactoflavine)

Vitamine PP (niacine)

Composition de la ration journalière en vitamines

	Vit. A UI	Vit. C (ac. ascor) mg	Vit. B_1 (thiamine) mg	Vit. B_2 (riboflav.) mg	Vit. PP (niacine) mg
Côte d'Ivoire. Bongouanou	4,655	321	1,72	0,91	15,4
Togo . Attitogon	6.150	54	1,3	0,5	9,2
Cameroun — Evodoula	1.802	329	1,05	0,6	13,8
Cameroun — Batouri					
Forêt	3.190	250	0,94	0,63	12,4
Lisière	1.890	265	0,61	0,60	8,5
Savane	1.230	120	0,40	0,48	7,1

Les principaux aliments fournisseurs de ces vitamines sont :

Vitamine A et provitamine A (carotène).

A Bongouanou, l'huile de palme fournit la moitié de la ration en carotène tandis que 37 % proviennent de tubercules et de bananes plantains ; il en est de même à Attitogon au Togo, où l'huile de palme constitue la source essentielle de carotène.

Au Cameroun, à Evodoula la provitamine A provient en quasi totalité des denrées d'origine végétale : huile de palme (78,5 %), arachide et graines de courge (10,8 %), feuilles et légumes verts (7,1 %) tandis qu'à Batouri les origines sont diverses selon l'emplacement du sondage :

	Forêt	Lisière	Savane
Céréales	4 %	26 %	1 %
Tubercules	63	9	2
Feuilles et légumes	13	51	89
Corps gras	18	12	4
Divers	2	2	4

Vitamine C (acide ascorbique).

Selon les cas la vitamine C est fournie essentiellement soit par les feuilles et légumes et les fruits, soit par les tubercules.

	Côte d'Ivoire	Togo	Cameroun			
				Batouri		
	Bongouanou	Attitogon	Evodoula	Forêt	Lisière	Savane
	%	%	%	%	%	%
Tubercules	61	?	34,2	46	8	9
Feuilles et légumes	8,7	55 à 70	49,9	34	91	90
Divers	30,3	10	15,9	—	—	—
dont boissons alcoolisées	26,7		—	—	1	1

L'importance comme source d'acide ascorbique de boissons alcoolisées en Côte d'Ivoire n'est pas signalée dans les autres pays.

Vitamine B_1.

Là encore les sources de thiamine sont très diverses selon les cas.

	Côte d'Ivoire	Cameroun			
			Batouri		
	Bongouanou	Evodoula	Forêt	Lisière	Savane
	%	%	%	%	%
Céréales		1,2	5	28	3
Tubercules	83	42,8	41	25	46
Feuilles et légumes	2,3	14,5	29	26	27
Corps gras	5,8		—	—	—
Divers	8,9	41,5	25	21	24

Si l'origine en est très répartie au Cameroun, en Côte-d'Ivoire ce sont les tubercules qui sont le grand pourvoyeur de cette vitamine.

Vitamine B_2.

En aucun cas, dans les enquêtes faites en pays de forêt ou limitrophes, les céréales ne constituent une source importante de riboflavine ; tubercules, feuilles et légumes, en fournissent environ les deux tiers, le reste étant essentiellement fourni par la viande et le poisson.

	Côte d'Ivoire	Togo	Cameroun			
				Batouri		
	Bongouanou	Attitogon	Evodoula	Forêt	Lisière	Savane
	%	%	%	%	%	%
Céréales	1,1	70	0,7	5	15	1
Tubercules	68,2		24	41	16	26
Feuilles et légumes	3,3	30	35,6	29	47	42
Viandes et poissons	26,3		19,2	15	17	27
Corps gras	1,1			—	—	—
Divers			20,5	10	5	4

Il est certain qu'en pays producteur de sorgho, de mil ou de riz, les céréales constituent des sources importantes de riboflavine, à condition que les céréales soient peu usinées et les farines faiblement blutées.

Vitamine PP.

Comme la vitamine B_2, la niacine provient de nombreuses catégories d'aliments, parmi lesquelles la viande joue un rôle non négligeable.

	Côte d'Ivoire	Togo	Cameroun			
				Batouri		
	Bongouanou	Attitogon	Evodoula	Forêt	Lisière	Savane
	%	%	%	%	%	%
Céréales	2,6	41	1,2	4	18	1
Tubercules	63	37,3	25,0	35	23	36
Feuilles et légumes	3,2		8,7	11	23	23
Viandes et poissons	30,5	21,7	23,0		19	28
Corps gras	—		—	50		—
Divers	0,7		42,1		17	12

Une observation générale peut être formulée à l'examen de ces divers résultats d'enquêtes alimentaires : c'est le rôle important joué par les feuilles, les légumes et les fruits comme source de vitamines et plus spécialement de provitamines A et d'acide ascorbique. Ce fait est important dans l'élaboration des programmes de production vivrière des divers Etats.

Niveaux de consommation en matières minérales

Les denrées alimentaires apportent à l'organisme :

Des macro éléments : calcium, phosphore, sodium, potassium, chlore, magnésium ; parmi ceux-ci le phosphore, le calcium et le magnésium présentent en matière de répartition dans l'organisme des particularités communes, et ont entre eux des relations fonctionnelles étroites ; quant au chlore, au potassium et au sodium, leur présence à l'état ionique est en relation étroite avec l'évolution de l'eau dans l'organisme.

Des oligo éléments : fer, zinc, fluor, cuivre, manganèse, cobalt, iode, brome, aluminium, arsenic, nickel, titane, molybdène, bore, étain, vanadium.

Parmi ceux-ci, trois participent directement ou indirectement à la synthèse de l'hémoglobine ; ce sont le fer, le cuivre et le cobalt. Parmi les autres éléments leur rôle et leur importance sont divers : l'iode vis-à-vis de la glande thyroïde, le fluor vis-à-vis de la dentition (carie dentaire) et du tissu osseux ; le zinc au rôle catalytique, le manganèse comme activateur de nombreux enzymes, etc...

Le rôle d'aucun de ces éléments, majeurs ou mineurs, n'est négligeable, et leur apport par l'alimentation doit être assuré, mais il ne peut évidemment être question dans une étude aussi générale de passer en revue les modalités de fourniture de ces éléments ; on se limitera au calcium

et au fer, dont les quantités contenues dans les rations journalières ont été déterminées au cours des diverses enquêtes.

	Côte d'Ivoire	Togo		Cameroun			
					Batouri		
	Bongouanou	Attitogon	Akaba	Evodoula	Forêt	Lisière	Savane
Calcium (mg) .	751	738	566	584	352	435	339
Fer (mg)	18	11,6	?	10,0	10,2	9,5	9,5

Les sources les plus importantes de calcium sont en premier lieu le poisson (54,5 % à Bongouanou, 68 % à Attitogon, 53,5 % à Evodoula, 36 % à Batouri en forêt) et ensuite les tubercules, les feuilles et légumes, puis les céréales.

En ce qui concerne le fer, il est réparti dans de très nombreuses denrées alimentaires d'origine végétale ou animale, mais avec une tendance à être en plus grande quantité dans les divers tubercules (44 %, 61 %, 65 % à Batouri, 72 % à Bongouanou).

ÉTAT NUTRITIONNEL ACTUEL

Pour juger de l'état nutritionnel pays par pays, région par région, en tenant compte de la diversité des groupes démographiques, deux méthodes sont utilisables :

Méthode indirecte par comparaison des niveaux de consommation tels qu'ils ont été établis précédemment aux besoins nutritionnels standards.

Méthode directe par détermination de l'état sanitaire et examen des troubles éventuels conséquences de la malnutrition.

COMPARAISON DES NIVEAUX DE CONSOMMATION ALIMENTAIRE AUX BESOINS STANDARDS.

Dans le chapitre précédent, on s'est efforcé d'établir, soit par évaluations globales, soit par enquêtes locales, les niveaux moyens de consommation *per capita*. Ces niveaux de consommation ont été établis en détail pour tous les pays tant au point de vue énergétique que protidique, et à titre indicatif au point de vue lipidique, vitaminique et sels minéraux pour les zones ayant fait l'objet d'enquêtes par sondage.

Les besoins standards sont éminement différents selon les races, le poids des individus étant un facteur prépondérant, la composition des populations considérées (âges et sexes), leurs activités, les conditions de vie, la température étant un élément également très important, et leur état physiologique.

Ainsi ces besoins standards doivent-ils être calculés pays par pays ou groupe par groupe compte tenu de tous ces éléments. Ces calculs sont fondés sur des tables d'allocations en calories et nutriments. Celle que nous avons utilisée (tableau IX) a été établie selon les recommandations de l'OAA pour les calories et les allocations recommandées par les Etats-Unis pour les nutriments, mais ajustées suivant certains facteurs. Ce tableau peut être adopté, après diverses adaptations, aux pays à climat tropicaux et subtropicaux.

Tableau IX

Table des allocations pratiques en calories et nutriments
Température moyenne 20° (pays tropicaux et subtropicaux)

Sexe, âge, poids et activité	Calories	Protéines	Calcium	Fer	Vit. A	Thiamine	Riboflavine	Niacine	Acide ascorbique
		(g)	(g)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
Homme adulte 25 ans, 55 kg									
Activité physique modérée	2.700	55	0,7	10	1,2	1,4	1,4	14	50
Activité physique intense	2.900	55	0,7	10	1,2	1,5	1,4	15	50
Femme adulte 25 ans, 50 kg									
Activité physique modérée	2.030	50	0,7	10	1,2	1,0	1,2	10	45
Activité physique intense	2.500	50	0,7	10	1,2	1,2	1,2	12	45
Grossesse (3e trimestre), activité modérée.....	2.500	75	1,3	14	1,5	1,2	1,8	12	65
Allaitement, activité modérée	3.000	85	1,8	14	2,1	1,5	2,2	15	95
Enfants (deux sexes) :									
6-12 mois			0,9	6	0,4	0,5	0,8	5	20
1-3 ans	1,235	40	1,0	7	0,6	0,6	1,0	6	25
4-6 ans	1.615	50	1,0	8	0,8	0,8	1,2	8	35
7-9 ans	2.000	60	1,0	10	1,0	1,0	1,5	10	40
Garçons de 10 à 12 ans.	2.375	70	1,2	12	1,1	1,2	1,8	12	50
Filles de 10 à 12 ans....	2.090	70	1,2	12	1,1	1,1	1,8	11	50
Garçons de 13 à 15 ans.	2.965	85	1,4	15	1,2	1,5	2,1	15	60
Filles de 13 à 15 ans....	2.470	80	1,3	16	1,2	1,2	2,0	12	50
Adolescents : garçons de 16 à 20 ans.....	3.050	85	1,2	13	1,2	1,6	2,1	16	65
Adolescentes : filles de 16 à 20 ans.....	2.250	70	1,0	13	1,2	1,1	1,8	11	50

En partant de ces tables, on peut, en ce qui concerne les besoins en calories et les besoins en protéines, calculer les moyennes applicables par groupe d'âge, et, compte tenu de la répartition de la population, par groupes d'âge, calculer les besoins standards moyens théoriques par pays.

Les moyennes calculées par tranches d'âge s'établissent comme suit :

	Calories	Protéines (g)
Moins de 1 an	750	23
1 à 14 ans	1.905	59
Moins de 15 ans	1.830	57
0 à 17 ans	1.955	60
Moins de 20 ans	2.025	62
15 à 59 ans	2.340	58
18 à 60 ans	2.290	57
20 à 60 ans	2.265	56
15 ans et plus	2.260	57
20 ans et plus	2.180	
60 ans et plus	1.860	55
plus de 60 ans	1.840	

Les besoins standards moyens en calories et protéines par pays sont indiqués dans le tableau X.

Bien entendu les valeurs de ces besoins standards sont théoriques et ne tiennent pas compte du poids des individus ; on peut estimer que, dans la plupart des cas en Afrique tropicale continentale, les besoins standards en calories sont plus élevés, le poids des adultes étant souvent supérieur à 55 kg pour les hommes et 50 kg pour les femmes ; en ce qui concerne les protéines il est probable pour la même raison que les besoins standards soient plus élevés, d'autant que certaines tables, celles de l'Institut National d'Hygiène notamment, préconisent des besoins en protéine beaucoup plus élevés ; d'autre part ces besoins en protéines ne tiennent nullement compte de leur valeur biologique liée à leur composition acido aminique.

On est donc en possession de divers éléments permettant, sous les réserves précédemment formulées, de comparer les niveaux énergétiques et les niveaux de consommation protidique, aux besoins moyens standards en calories et protéines ; ces comparaisons peuvent donner lieu à évaluation en rapportant ces niveaux à l'indice 100 correspondant aux standards.

Tableau X

Besoins standards moyens en calories et protéines en fonction de la répartition par groupes d'âge

	Répartition par groupes d'âge (p. 1000)				Besoins standards théoriques par individu moyen	
	moins 1 an	1 à 14 ans	15 à 59 ans	60 ans et plus	Calories	Protéines (g)
Mauritanie (1)	246		754		2.148	56,7
Sénégal (2)	410		522	68	2.108	57,3
Mali (2)	49	381	519	51	2.095	56,3
Haute Volta (2)	44	363	545	48	2.092	56,5
Niger					(2.100)	(56,5)
Côte d'Ivoire (3)	(49)	(391)	(521)	(39)	2.077	56,6
Dahomey (4)	368		553	79	2.128	57,4
Togo (5)	418		550	32	2.099	57,4
Cameroun.(2)	36	332	573	59	2.114	56,9
Tchad (6)	427		523	50	2.156	57,9
R. Centrafricaine.(2)	400		580	20	2.129	57,5
Congo (6)	417		526	57	2.085	58,1
Gabon (6)	287		622	91	2.153	57,6
Madagascar (5)	418		582		2.085	56,9
Comores (7)	509		390	101	2.098	58,9
Réunion (5)	405		535	60	2.106	57,9

(1) Mauritanie. Recensement 1956. Tranches d'âge : moins de 20, 20 ans et plus.
(2) Sénégal, Mali, Haute Volta, R. Centrafricaine. Recensements 1959-60-61.
(3) Côte d'Ivoire. Enquêtes 1956-1958 Bongouanou, premier et huitième Sect. Agr.
(4) Dahomey. Recensement 1957, (Cotonou).
(5) Togo, Madagascar, Réunion. Recensements 1957.
(6) Tchad, Congo, Gabon Recensements 1958. Tranches d'âge : 0 à 17 ans. 18 à 60 ans, plus de 60 ans.
(7) Comores. Recensement 1958. Tranches d'âge : moins de 20 ans ; 20 à 60 ans, plus de 60 ans.

Dans le tableau XI sont reportés les résultats de ces comparaisons, pays par pays, en se basant sur les évaluations globales niveaux de consommation et sur les besoins théoriques standards par individu moyen figurant au tableau X.

A titre indicatif les résultats obtenus au cours des diverses enquêtes alimentaires ont été reportés au regard de chacun des pays.

Plusieurs observations peuvent être formulées :

Couverture des besoins énergétiques moyens.

Les besoins énergétiques semblent en moyenne couverts ou presque couverts à l'exception de la Mauritanie et de la Haute Volta.

Dans les pays céréaliers, Mali, Niger, Tchad à forte production de légumineuses, arachide notamment, la couverture énergétique est des plus importantes puisqu'elle semble présenter un excé-

TABLEAU XI

COMPARAISON DES NIVEAUX ENERGÉTIQUES ET PROTIDIQUES AUX STANDARDS NUTRITIONNELS en %

D'après les évaluations globales			D'après les enquêtes alimentaires		
	Calories	Protéines totales		Calories	Protéines totales
Mauritanie	75	109			
Sénégal	100,1	106	ENQUÊTE DAKAR		
			Artisans et fonct.	137	94,6
			Ouvriers, plantons	122	73,4
			Salariés à la quinz. et journ.	111	68,9
			Chefs famille ss emploi	116	69
			ENQUÊTE POPENGUINE	90,2	68
			Pêcheurs	87	
			ENQUÊTE MONT-ROLLAND	119	81,7
Mali	143	148			
Haute Volta	84	97			
Niger	166	207			
Côte d'Ivoire	107	85	ENQUÊTE BONGOUANOU	96	74
Dahomey	96	79			
			ENQUÊTE Attitogon	99	49,2
			ENQUÊTE Akaba	99	72,5
Togo	94,5	95	ENQUÊTE Sawude	92	88,5
Cameroun	94	99	ENQUÊTE EVODOULA	74	63
			ENQUÊTE BATOURI Forêt	66	62
			ENQUÊTE BATOURI Lisière	73	58
			ENQUÊTE BATOURI Savane	75	37
Tchad	185	215			
Rep. Centrafricaine	96,5	61			
Congo	150	55			
Gabon	100	37			
Madagascar	106	85			
Réunion	107	106	Etude GUÉZÉ	99	?

L'indice 100 représente une consommation conforme au standard.

dent de 43 à 85 % par rapport aux besoins. En Afrique tropicale continentale on peut d'ailleurs constater le même fait au Nigéria septentrional (à Jarawadi), pays où l'aliment de base est le sorgho et où la couverture des besoins énergétiques est très largement satisfaisante :

Hommes	117 %
Femmes	139 %
Enfants	100 %

Par contre l'excédent énergétique moyen constaté au Congo semble plus aberrant.

Les enquêtes alimentaires confirment approximativement les résultats obtenus par évaluation globale en ce qui concerne le Sénégal, la Côte d'Ivoire, le Togo et La Réunion ; par contre au Cameroun les deux enquêtes alimentaires d'Evodoula et de Batouri indiquent un déficit très grave de la ration énergétique par rapport aux besoins. A noter que ces résultats sont assez comparables à ceux relevés au Nigeria oriental (à Mbaneje), pays à ignames, où la couverture énergétique est déficitaire surtout en ce qui concerne les enfants

74 % de 7 à 12 ans
61 % 4 à 6 ans.

Il faut noter que la couverture des besoins énergétiques est essentiellement imputable aux glucides d'origine végétale :

sorgho et mil en pays de climat sahelo-soudanien.

maïs et tubercules divers en climat guinéen et équatorial,

bananes plantains en forêt (et dattes en Mauritanie).

Mais le rôle des lipides dans la couverture des besoins énergétiques est loin d'être négligeable et dans la plupart des cas la ration lipidique est faible ; elle ne dépasse 30 g que dans les régions productrices d'arachides ou en région forestière lorsque l'huile de palme est destinée essentiellement à la consommation locale.

	Consommation journalière de lipides	Source principale
SÉNÉGAL :		
Popenguine	33 g	Arachides
Pêcheurs de Popenguine	37 —	
CÔTE D'IVOIRE :		
Bongouanou	20	Fruits de palmier
TOGO :		
Attitogon	27,5	Huile de palme
Akaba	29	
CAMEROUN :		
Evodoula	53,7	Huile de palme
Batouri — Forêt	22,8	Arachides et graines de courge
Batouri — Lisière	17,2	Arachides et sésame
Batouri — Savane	10,5	

La valeur énergétique des aliments d'origine végétale représente 89 à 98 % de la couverture énergétique totale (dans la plupart des cas de 97 à 99 %).

Couverture des besoins protidiques moyens.

La couverture en protéines totales apparaît suffisante ou excédentaire dans tous les pays (à l'exception de la Mauritanie), où la ration journalière de graines de légumineuses est supérieure à 25 g ; des consommations exceptionnellement élevées de légumineuses (Niger 101,5 g, Tchad 104,0 g) permettent de satisfaire plus du double des besoins moyens en protéines.

Il est bien évident que les légumineuses ne permettent pas à elles seules de couvrir les besoins protidiques, mais on peut penser qu'elles apportent le supplément de protéines indispensable à des rations journalières notoirement déficientes en ce nutriment.

Mais si la couverture protidique est juste ou presque suffisante en quantité dans six pays (Mauritanie, Sénégal, Haute-Volta, Togo, Cameroun, Réunion) elle ne l'est pas du tout en qualité ; en effet une partie importante des protéines consommées sont d'origine végétale.

TABLEAU XII

PROPORTIONS RELATIVES DE PROTÉINES VÉGÉTALES ET ANIMALES DANS LA RATION JOURNALIÈRE

D'après les évaluations globales			D'après les enquêtes alimentaires		
	Protéines			Protéines	
	végétales %	animales %		végétales %	animales %
Mauritanie	63,7	36,3			
Sénégal	88,0	12,0	Enquête Popenguine	81,6	18,4
			Pêcheurs	71,4	28,6
Mali	94,5	5,5			
Haute-Volta	94,7	5,3			
Niger	93,6	6,4			
Côte d'Ivoire	91,7	8,3	Enquête Bongouanou	57,5	42,5
Dahomey	90,0	10,0			
Togo	98,7	1,3	Enquête Attitogon	69,0	31,0
			Akaba	87,0	13,0
Cameroun	91,0	9,0	Enquête Evodoula	72,7	27,3
			Enquête Batouri — Forêt	72	28
			Enquête Batouri — Lisière	70,3	29,7
			Enquête Batouri — Savane	60	40
Tchad	94,5	5,5			
Rép. Centrafricaine	89,5	10,5			
Congo	98,0	2,0			
Gabon	97,5	2,5			
Madagascar	91,0	9,0			
Réunion	85,5	14,5			

Certes les enquêtes alimentaires révèlent des proportions de protéines animales toujours plus élevées que celles déterminées par les évaluations globales ; cela provient essentiellement du fait que les Africains consomment des quantités non négligeables de produits de basse-cour, de gibier et de petits animaux (insectes, escargots) qui ne figurent pas dans les rations calculées d'après les évaluations globales de production ; mais il n'en reste pas moins que ces parts sont encore insuffisantes d'autant que, dans le cas de toutes les enquêtes, la couverture protidique globale est très largement déficitaire. On admet en effet que dans la ration protidique, protéines végétales et protéines animales doivent être en quantités équivalentes.

En fait le problème est plus complexe car la couverture protidique n'est assurée réellement que si des acides aminés, entrant dans la composition

des protéines et indispensables à l'homme, se trouvent en quantité suffisante dans la ration journalière. Ces besoins journaliers sont divers selon les auteurs :

	D'après Rose	D'après Stave et col.
Tryptophane	0,5 g jour	0,4 g jour
Phénylalanine	2,2 »	1,4 »
Lysine	1,6 »	1,4 »
Thréonine	1,0 »	1,2 »
Valine	1,6 »	1,3 »
Méthionine	2,2 »	1,4 »
Leucine	2,2 »	3,6 »
Isoleucine	1,4 »	1,6 »
Agrinine		1,8 »
Histidine		0,5 »

Les quantités relativement les plus faibles d'acide aminé dans la ration constituent donc un facteur limitant à l'utilisation protéique, mais en outre un certain équilibre acido aminique doit être respecté.

Si l'**indice protéique** ou **valeur biologique**, (rapport de l'acide aminé limitant de l'aliment à sa valeur admise dans la ration) permet en première approximation de hiérarchiser les diverses protéines, qu'elles soient d'origine végétale ou animale, il est préférable de les comparer grâce à la détermination de leur **coefficient d'utilisation protéique**, lequel est donné par la formule :

$$CUP = \frac{\text{Valeur biologique} \times \text{digestibilité}}{100}$$

Ce coefficient est souvent assez voisin de l'indice protéique.

La **valeur protéique** d'un aliment est elle-même donnée par la formule :

$$VP = \frac{CUP \times \text{taux de protéine brute } \%}{100}$$

Jusqu'à présent l'étude de la couverture protidique n'a été que fragmentairement entreprise en tenant compte de ces considérations.

A titre indicatif on notera ci-après l'indice protéique des diverses denrées vivrières tropicales et l'acide aminé limitant.

	Indice protéique	Acides aminés limitants
Céréales :		
Riz	67 %	Tryptophane
Sorgho	63	Lysine
Mil	74	Lysine
Maïs	44	Tryptophane
Blé	48	Lysine
Légumineuses :		
Arachide	55	Ac. am. soufrés*
Vigna spp.	66	Ac. am. soufrés
Phaseolus aureus	40	Ac. am. soufrés
P. lunatus	66	Ac. am. soufrés
P. vulgaris	58	Ac. am. soufrés
Cajanus cajan	38	Tryptophane
Soja	72	Ac. am. soufrés
Féculents :		
Manioc	41	Ac. am. soufrés
Igname	81	id
Banane plantain	44	id

* Acides aminés soufrés = méthionine + cystine

Peu d'enquêtes donnent des indications sur les déficiences en acides aminés.

C'est ainsi qu'au Togo à Attitogon, Perissé a montré que les déficiences sont variables au cours de l'année : déficit en tryptophane et surtout méthionine en septembre et janvier, et en huit acides aminés en mai, avant le début de la saison culturale.

A l'examen des indices protéiques ci-dessus rapportés, on peut se rendre compte que le déficit constant en protides est encore plus grave qu'un examen superficiel ne le laisserait supposer, surtout dans les régions où le manioc et la banane plantain constituent les aliments de base ; les faibles quantités de protéines que ces aliments contiennent n'équivalent qu'aux deux cinquièmes de leur poids de protéines animales.

Satisfaction des besoins en éléments minéraux et en vitamines.

Nous avons déjà indiqué qu'il était impossible de dresser l'état de la couverture de ces besoins en se basant sur les évaluations globales de produits alimentaires, lesquelles ne tiennent pas compte de très nombreuses denrées produites dans les jardins de case ou faisant l'objet de cueillette ; or ces denrées sont justement des sources importantes d'éléments minéraux ou de vitamines. Nous nous bornerons donc à dresser le tableau de la fourniture de ces éléments relevés dans les diverses enquêtes :

Comparaison de la consommation d'éléments minéraux et de vitamines aux besoins standards (100 représente la consommation normale)

	Eléments minéraux		Vitamines				
	Calcium	Fer	Vit. A	Vit. B_1	Vit. B_2	Vit. PP	Vit. C
Côte-d'Ivoire :							
Enquête Bongouanou	71,5	150	84	148	53,3	133	433
Togo :							
Enquête Attitogon	85,5	102,5	140	108	33,3	70,8	80,5
Cameroun :							
Enquête Evodoula	50	85	398	99	38	130	444
Enquête Batouri :							
Forêt	33	88	71	90	41	119	337
Lisière	42	82	42	59	39	82	360
Savane	31	82	27	38	31	69	161

La ration en calcium n'est nulle part suffisante, mais l'assimilation du calcium étant liée à des facteurs endocriniens, à la durée de l'exposition aux rayons ultra violets et à l'équilibre alimentaire de la ration, les besoins en calcium sont difficiles à définir et les taux de consommation délicats à interpréter ; le taux de protides et de graisses, le rapport calcium/phosphore, la teneur de la ration en acide phytique et en vitamine D conditionnent en effet les besoins en calcium.

Ce n'est que dans les pays où la consommation du lait et de ses dérivés est importante, que les besoins en calcium sont suffisamment couverts.

Les besoins en fer sont largement ou presque couverts.

Les besoins en vitamine A sont très largement couverts dans toutes les régions où les populations consomment de l'huile de palme ; il est cependant curieux de constater une légère déficience en cette vitamine à Bougouanou en Côte d'Ivoire.

Les vitamines du complexe B sont en général insuffisamment représentées dans la ration journalière ; la thiamine est en quantité satisfaisante dans les régions de consommation des tubercules (régions forestières notamment) mais en quantités insuffisantes en savane, par contre la riboflavine présente partout un déficit considérable, du fait surtout de l'insuffisance généralisée de consommation d'aliments riches en riboflavine : viandes, légumineuses, légumes verts.

La couverture des besoins en niacine est très variable ; dans certains régimes, ceux à maïs prédominant notamment, la niacine est engagée dans des combinaisons qui la rendent inutilisable par l'organisme ; d'autre part le tryptophane qui peut normalement être un précurseur de la niacine par l'intermédiaire de la kinuremine et de l'acide hydroxyanthranilique étant en trop faible quantité dans certains types d'alimentation (à base de maïs ou de riz), ne peut alors pallier les déficits en vitamine PP.

Pour juger de la suffisance ou non de la ration en niacine, on ne peut seulement se baser sur les recommandations des tables, mais on doit tenir compte également de l'état sous lequel se présente cette niacine et des disponibilités en tryptophane ; d'après Goldsmith et ses collaborateurs, l'effet protecteur contre la pellagre serait obtenu avec 8 à 10 mmg de niacine et 200 mmg de tryptophane par jour. Perisse a montré qu'au Togo, à Attitogon, zone où le maïs est l'aliment de base, les populations Ouatchis consomment en moyenne par jour 9,2 mg de niacine et 252 mg de tryptophane ; ceci est dû au fait que le manioc bien pourvu en vitamine PP et en tryptophane, est largement associé, dans la ration alimentaire au maïs. Ainsi malgré une couverture apparente insuffisante en niacine (70,8 %), celle-ci apparaît en quantité suffisante dans la ration.

Dans l'enquête de Batouri, il en est vraisemblablement de même en lisière savane, forêt, le maïs étant associé au manioc dans la ration journalière. Par contre en savane l'insuffisance de la ration en manioc, sans apport complémentaire de denrées riches en niacine et en tryptophane, explique parfaitement le déficit en vitamine PP.

Enfin en ce qui concerne la vitamine C, bien que les besoins optima ne soient pas fixés avec certitude, on peut estimer qu'ils sont largement couverts dans toutes les zones enquêtées sauf peut-être à Attitogon au Togo. Néanmoins une forte proportion d'aliments fournisseurs d'acide ascorbique étant consommés cuits, cette couverture des besoins en vitamine C n'est peut-être pas aussi confortable qu'on pourrait le supposer, la cuisson pouvant faire disparaître un pourcentage élevé de cette vitamine (de 50 à 80 %) ; partout où l'on consomme du vin de palme, la teneur élevée en acide ascorbique permet de pallier cet inconvénient.

VARIATIONS DES NIVEAUX DE CONSOMMATION ALIMENTAIRE

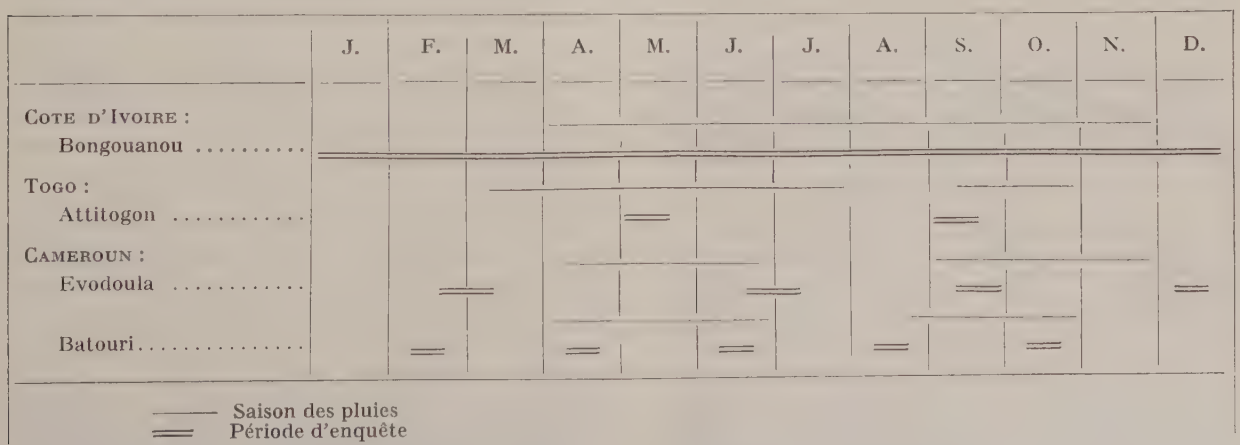
La comparaison des niveaux moyens de consommation alimentaire aux besoins standards donne une vue générale de l'état nutritionnel par pays ou par région ; mais elle ne rend pas compte des variations souvent considérables pouvant être relevées, dans le cadre de cet état nutritionnel moyen ; ces variations peuvent être de plusieurs ordres :

Variations saisonnières.
Variation selon les villages.
Variation par famille ou par cuisine selon le nombre de personnes la composant et en fonction de la proportion d'enfants dans les groupes élémentaires de consommation.
Variations selon l'activité.
Variations selon le niveau économique.

Ces diverses variations seront étudiées à partir des enquêtes alimentaires.

Variations saisonnières.

Selon les enquêtes, les relevés de consommation ont été effectuées soit tout au long de l'année (cas de Bongouanou), soit à des périodes déterminées plus ou moins espacées, schématisées dans le graphique ci-dessous, en fonction des mois ou de la ou des saisons des pluies.



L'évolution de la ration alimentaire au cours de l'année sera suivie comparativement entre les diverses zones enquêtes pour les deux éléments les plus importants : valeur énergétique et consommation de protides :

Variation énergétique de la ration journalière (calories)

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	S.	A.	O.	N.	D.	Ensemble de l'année
Cote-d'Ivoire :													
Bongouanou		2.081			2.168				1.917			2.081	2.061
Togo :													
Attitogon	2.087				1.827				2.067				1.994
Cameroun :													
Evodoula		1.751				1.693			1.725			1.344	1.634
Batouri :													
Forêts		1.245		1.452		12.30		1.540		999	1.358	1.464	1.386
Lisière	1.434		1.487		1.485		1.374		1.371		1.520		1.363
Savane	1.624		1.838		1.772		1.915						1.672

Au cours de l'année les variations de valeur énergétique sont de :

Bongouanou (village)	93,2 à 118,7	% de la moyenne
Attitogon	91,7 à 104,8	id
Evodoula	82,3 à 107,8	id
Batouri : Forêt	88,8 à 107,2	id
Lisière	73,3 à 108,5	id
Savane	82,0 à 114,5	id

Aussi bien en Côte d'Ivoire qu'au Togo et en zone forestière de Batouri et même à Evodoula, les variations de la consommation énergétique au cours de l'année sont relativement faibles ; en dehors même de divers facteurs purement locaux, on peut penser que cela tient au microclimat forestier plus propice à un approvisionnement mieux réparti. Par contre en zone de savane ou en lisière de forêts la variation est beaucoup plus forte.

En rapprochant ces diverses valeurs des besoins standards théoriques on peut calculer les indices de satisfaction des besoins énergétiques aux périodes de plus faibles et de plus fortes consommations :

Satisfaction des besoins énergétiques % des besoins standards

	Maximum	Minimum	Moyenne annuelle
Cote d'Ivoire :			
Bongouanou (village)	101 (avril juillet)	89,5 (août nov.)	96,5
Togo :			
Attitogon	104 (janvier)	90 (mai)	99
Cameroun :			
Evodoula	80 (février mars)	50 (décembre)	74
Batouri Forêt	77 (août)	61 (juin)	68
Batouri Lisière	76 (mars)	46 (octobre)	65
Batouri Savane	89 (mars)	65 (septembre)	79

Ces indications montrent que la satisfaction des besoins énergétiques est maximum en général en fin de grande saison sèche et début de saison des pluies ou en petite saison sèche lorsque les produits précédemment récoltés sont disponibles pour la consommation ; elle est minimum au contraire au début de saison sèche alors que les récoltes sont encore pendantes. On assiste à des modifications de composition du régime alimentaire, par exemple à Evodoula :

Consommation journalière moyenne (g)	Février mars	Juin juillet	Septembre	Décembre	Moyenne de ces périodes
Maïs	0,4	24,5	1,2	16,9	10,8
Manioc	443,9	349,8	283,1	176,5	313,3

Ces changements de composition de la ration sont dus à l'échelonnement des récoltes ; pratiquement, dans les zones à climat tropical marqué, tous les légumes croissent pendant toute la saison des pluies et sont consommés au fur et à mesure tandis que les céréales se récoltent en fin de saison des pluies. En région forestière les bananes plantains sont récoltées à peu près pendant toute l'année, tandis que la récolte des tubercules de manioc ou d'igname s'opère sur une longue période de temps.

VARIATIONS DE CONSOMMATION PROTIDIQUE JOURNALIÈRE

(g)

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année entière
COTE-D'IVOIRE :													
Bongouanou (village)		62			65				55			62	61
TOGO :													
Attitogon	46,5				26,4				40,8				37,9
CAMEROUN :													
Evodoula		38,0				39,5			43,6			39,7	40,1
Batouri :													
Forêt		32,5		34,9		26,6		54,8				56,9	41,4
Lisière	37		26,1		26,8		44,9			24,1	26,3		31,2
Savane	24,1		30,4		24,5		25,0		17,1		19,4		23,5

On voit que les variations sont encore plus considérables que pour la consommation énergétique :

Bongouanou	90	à 106,5 % de la moyenne
Attitogon	70	à 122,5
Evodoula	94,5	à 108,7
Batouri : forêt	64,2	à 137,3
lisière	77	à 144
savane	82	à 129,5

Ainsi dans certains cas les consommations de protides peuvent varier du simple au double au cours de l'année.

En Côte d'Ivoire à Bongouanou et au Cameroun à Evodoula, les variations sont faibles au cours de l'année ; la consommation augmente cependant nettement dans le deuxième cas en septembre et décembre.

Au Togo à Attitogon PERISSE a poussé cette étude aux variations saisonnières de la composition acido-aminique en fonction des catégories d'aliments consommés journellement.

Nous avons déjà indiqué qu'il avait constaté pour l'ensemble de la ration une insuffisance (par rapport aux besoins) de méthionine et de tryptophane en septembre et janvier ; tandis qu'à l'époque de soudure huit acides aminés sur dix étaient en quantité insuffisante.

En ce qui concerne les protéines d'origine animale elles proviennent essentiellement de poissons pêchés le long des côtes ; leur période d'abondance se situe aux environs des équinoxes (mars et surtout septembre), amenant une chute des cours sur les marchés côtiers et une augmentation de la consommation.

Septembre	12,1 g de protéines
Janvier	8,5
Mai	6,2

La viande de chasse est également mieux représentée en septembre, car à cette époque le paysan est sur les lieux de culture, donc de capture du petit gibier.

Les protéines d'origine végétale proviennent soit d'aliments riches en protides tels que *Vigna unguiculata* et *Phaseolus* se récoltant en décembre (20 g *per capita* soit 4,6 g de protéines en janvier), soit d'aliments glucidiques ; parmi ceux-ci le maïs fournit la majeure partie des protéines végétales consommées ; les variations considérables de consommation du maïs au cours de l'année commandent les variations de consommation de ces protéines et les variations de déficit protidique qui s'aggrave en période de soudure.

	Janvier	Mai	Septembre
Consommation du maïs (g)	271	107	210
Apport protidique du maïs (g)	24	9,8	19,0
Déficit protidique total.	22 %	66 %	31 %

Les variations de l'apport protidique du manioc, en sens inverse de celles du maïs, ne compensent absolument pas ces dernières du fait de la très faible teneur du manioc en protéines.

Au Cameroun à Batouri la satisfaction des besoins protidiques est minimum en savane et dans une certaine mesure en lisière savane forêt en pleine saison des pluies en septembre-octobre, entre les deux récoltes de maïs et d'arachide ; au contraire c'est en mars-avril que les besoins semblent le moins mal satisfaits ; c'est d'ailleurs à cette époque que la consommation des protides d'origine animale est la plus élevée.

VARIATIONS DE CONSOMMATION DES ÉLÉMENTS MINÉRAUX ET DES VITAMINES.

Il ne peut être question dans cette brève étude de procéder à une étude approfondie des variations saisonnières de consommation des éléments minéraux et des vitamines. Toujours d'après les enquêtes alimentaires, nous nous bornerons à relever pour le calcium et, le fer d'une part, pour les vitamines d'autre part les époques des maxima et des minima des indices de satisfaction.

En Côte d'Ivoire à Bougouanou il est très net que, sauf en ce qui concerne le calcium, la consommation de fer et de vitamines est maximum (et suffisante) au début de la saison des pluies, période de croissance des divers légumes ; elle est minimum (et insuffisante) pendant la seconde partie de la saison des pluies.

Au Togo à Attitogon les indices minima de satisfaction aux besoins, toujours insuffisants, se situent tous au mois de mai en période de soudure pendant la pleine saison des pluies ; par contre les indices maxima se placent à des époques différentes selon les éléments considérés.

Au Cameroun en région forestière les déficiences les plus prononcées se situent principalement pendant la grande saison sèche, tandis qu'en savane et même en lisière elles se situent surtout pendant la pleine saison des pluies, en particulier en ce qui concerne la vit. C et la vit. B_2.

INDICES MAXIMA DE SATISFACTION DES BESOINS EN ÉLÉMENTS MINÉRAUX ET VITAMINES
% des besoins standards

	Calcium	Fer	Vit. A	Vit. B_1	Vit. B_2	Vit. PP	Vit. C
COTE D'IVOIRE							
Bongouanou ...	114 (déc. mars)	106 (avr. juill.)	106 (déc. juill.)	108 (avr. juill.)	104 (avr. juill.)	104 (avr. juill.)	105 (avr. juill.)
TOGO							
Attitogon.....	125 (sept.)	118 (janv.)	246 (mai)	142 (janv.)	40 (janv.)	87 (janv.)	91 (sept.)
CAMEROUN							
Evodoula.....	113 (fév. mars)	110 (sept.)	135 (juin juill.)	107 (juin juill.)	108 (fév. mars)	109 (juin juill.)	136 (fév. mars)
Batouri :							
Forêt	44 (fév.)	117 (déc.)	71 (janv.)	152 (août)	42-43 (avr. à août)	212 (août)	540 (juin)
Lisière	38 (mars)	16-18 (nov. juill.)	73 (mai)	73 (mai)	41 (janv.)	74-75 (nov. janv.)	453 (janv.)
Savane	44 (mai)	113 (mars)	29 (juill.)	47 (juill.)	34-35 (mars à juill.)	76 (mars)	287 (mai)

INDICES MINIMA DE SATISFACTION DES BESOINS EN ÉLÉMENTS MINÉRAUX ET VITAMINES
% des besoins standards

	Calcium	Fer	Vit. A	Vit. B_1	Vit. B_2	Vit. PP	Vit. C
COTE D'IVOIRE							
Bongouanou ...	83 (août nov.)	94 (août nov.)	91 (août nov.)	91 (août nov.)	97 (août nov.)	98 (août mars)	89 (août nov.)
TOGO							
Attitogon.....	64 (mai)	81 (mai)	97 (janv.)	75 (mai)	27 (mai)	61 (mai)	74 (mai)
CAMEROUN							
Evodoula	87 (déc.)	89 (déc.)	64 (déc.)	96 (sept.)	94 (juin juill.)	92 (sept.)	68 (déc.)
Batouri :							
Forêt	20 (déc.)	80 (avr.)	37 (fév.)	70 (fév.)	36 (fév.)	95 (fév.)	177 (avr.)
Lisière	22 (oct.)	56 (oct.)	31 (oct.)	39 (oct.)	31 (oct.)	60 (oct.)	240 (juill.)
Savane	16 (sept.)	60 (sept.)	5 (janv.)	29 (janv.)	23 (sept.)	63 (nov.)	33 (sept.)

Variations selon les villages.

Une telle étude n'a été entreprise que dans les pays, où les enquêtes alimentaires ont porté sur une région comportant plusieurs villages ; c'est le cas des enquêtes de Bongouanou en Côte d'Ivoire et de Batouri au Cameroun. A Batouri les indications fournies dans les paragraphes précédents montrent que malgré des différences géographiques très sensibles — sur les six villages enquêtés deux sont en forêt, deux en lisière et deux en savane — les différences sont relativement peu sensibles ; en fait la ration protéique semble la plus faible dans les villages de savane et la ration en vitamines (sauf en B_2) la plus forte dans les villages de forêt.

A Bongouanou, si, pour les villages de 900 à 1900 habitants, on ne constate que peu de différence dans la consommation journalière (énergétique et protidique) cette consommation est beaucoup plus élevée pour les petits villages de 110 à 400 habitants.

Villages de	Ration journalière énergétique (cal)	Ration journalière protidique (g)
900 à 1.900 habitants.	1.857 à 2.051	57 à 59
110 à 400 id.	2.484 à 2.773	81 à 96

Les auteurs de l'enquête de Batouri émettent l'hypothèse que, dans les petits villages « les habi- « tants y sont en moyenne plus actifs ; les habitants « des gros villages, à cause de l'éloignement des « terres de culture, restent relativement plus de « temps au campement où se passe l'essentiel des « travaux agricoles et leur vie au village n'est par « contre que peu active ».

Variations selon l'importance du groupe de consommation (cuisine ou famille).

C'est un fait constaté dans la plupart des pays que la consommation journalière alimentaire *per capita* diminue avec l'accroissement du nombre de rationnaires par famille ou par cuisine. Toutes les enquêtes alimentaires effectuées en Afrique tropicale confirment plus ou moins nettement ce fait.

A Bongouanou en Côte d'Ivoire la corrélation entre l'accroissement du nombre de personnes par cuisine et la diminution de la ration existe pour tous les éléments de cette ration. Si cette corrélation existe dans toutes les autres régions enquêtées en ce qui concerne la consommation énergétique, il n'en est pas de même en ce qui concerne les autres éléments de la ration : pas de corrélation avec la

consommation protidique à Evodoula, légère corrélation de même sens à Borodogo.

Bongouanou (Côte d'Ivoire)		Attitogon (Togo)	
Nombre de rationnaires par cuisine ou famille	Ration énergétique (cal)	Nombre de rationnaires par familles types	Ration énergétique (cal)
moins de 4,0 .	2.726	1,8	3.189
4,0 à 5,9 ...	2.329	5,3	2.334
6,0 à 7,9 ...	1.979	7,3	2.291
8,0 et plus..	1.735	8,9	1.684

Masseyeff et ses collaborateurs ont montré que, malgré une dispersion plus ou moins large des résultats obtenus, la corrélation consommation énergétique taille de la famille était définie par une courbe à allure exponentielle, la relation pouvant être rendue linéaire si la valeur de la taille de la famille était définie par son logarithme.

Masseyeff explique la non corrélation avec les éléments protidiques de la ration par le fait que ceux-ci sont le reflet des disponibilités financières de l'individu partout où la famille est obligée d'acheter sa viande ou son poisson.

Parallèlement à cette notion de corrélation entre la ration énergétique moyenne et la taille de la famille, Boutillier a cherché, à Bongouanou, qu'elle influence pouvait avoir le nombre des enfants dans le groupe élémentaire de consommation ; comme on pouvait s'y attendre il existe une relation entre la ration moyenne par personne et la proportion d'enfants dans les groupes élémentaires de consommation, la ration moyenne diminuant lorsque le nombre d'enfants rationnaires augmente.

Proportion de journées de présence d'enfants de moins de treize ans (%)...	0 à 19	20 à 29	30 à 39	40 et plus
Consommation énergétique par personne (cal)	2.287	2.244	2.008	1.947

Par contre à Attitogon au Togo, Perisse estime que le nombre de femmes et d'enfants n'a pas de répercussion sur la consommation énergétique de la famille.

Variations selon l'activité.

Il va de soi que la consommation varie en fonction de l'activité des individus, en même temps d'ailleurs que les besoins sont plus élevés. Les renseignements recueillis par les enquêtes alimentaires ne constituent que des moyennes dont l'interprétation est délicate ; il faudrait en effet dans bien des cas tenir nettement compte des activités différentes des hommes et des femmes : si le défrichement de la forêt ou de la savane, consistant avant tout en abattage des arbres, en nettoyage du terrain et en brûlis, est essentiellement le travail de l'homme, très généralement les travaux de semis, plantation, entretien, récolte sont de la compétence de la femme.

En Côte d'Ivoire à Bongouanou, on a pu calculer la valeur énergétique de la ration du village en fonction du nombre de rationnaires ayant été aux champs dans la journée.

Proportions de rationnaires ayant été aux champs dans la journée (%)	0 à 19	20 à 29	30 à 39	40 et plus
Calories par personne.	1.982	2.109	2.173	1.979

D'autre part, au cours de la même enquête, la confirmation de cet accroissement de la consommation journalière avec l'augmentation de l'activité est fournie par la comparaison entre les consommations et les besoins au village et au campement, où l'activité est bien plus grande, tous les membres de la famille effectuant de durs travaux agricoles :

	Au village		Au campement	
	Consommation	Besoins	Consommation	Besoins
Calories	2.061	2.143	2.384	2.514
Protides (g)	61	87	79	77

On peut remarquer dans les autres enquêtes un certain parallélisme entre les époques de gros travaux et l'accroissement de la consommation alimentaire ; ainsi à Evodoula au Cameroun, où janvier et août sont les deux périodes de gros travaux de défrichement, on constate que les maxima de rations énergétiques correspondent à peu près à ces périodes (février et septembre).

Variations en fonction des facteurs économiques.

La consommation alimentaire journalière ne dépend pas simplement des disponibilités, mais du pouvoir du consommateur d'acquérir les denrées qu'il ne produit pas lui-même, ou de la nécessité où il se trouve de commercialiser une partie des denrées vivrières qu'il produit pour accroître son modeste revenu.

On doit donc distinguer en premier lieu, dans cette perspective, les populations urbaines non productrices de denrées vivrières, des populations rurales, lesquelles produisent ou peuvent produire tout ou partie de leurs denrées vivrières.

Dans les **centres urbains,** où la quasi-totalité des denrées vivrières est achetée, l'importance de la ration alimentaire et sa composition dépendent essentiellement du niveau social et du revenu des consommateurs ; mais contrairement à ce que l'on pourrait penser, les achats d'aliments de haute valeur biologique ne suivent pas l'augmentation du revenu ; celle-ci se traduit davantage par un accroissement de dépenses en faveur de produits tels que le sucre, les boissons ; c'est ce qui résulte de l'enquête de 1956 sur les budgets familiaux des salariés à Abidjan.

L'enquête effectuée à Dakar en 1954-55 montre également que l'amélioration du niveau de vie en fonction des salaires et de la sûreté de l'emploi aboutit à un accroissement équivalent de la ration éner-

gétique déjà excédentaire normalement et de la ration protidique très insuffisante, alors que tout l'effort des consommateurs devrait se porter sur l'acquisition de protéines animales.

	Valeur calorique de la ration par rapport aux besoins théoriques	Couverture des besoins en protides par rapport aux besoins théoriques
Artisans et fonctionnaires	137 %	96,6 %
Ouvriers, plantons, petits fonctionnaires.....	122	73,4
Salariés payés à la quinzaine et journaliers....	111	68,9

Parmi les **populations rurales** on a essayé d'évaluer l'influence du revenu sur l'importance et la composition de la ration alimentaire.

Au Togo à Attitogon, les familles les plus aisées consomment certainement plus de viande et de graisse et un peu moins de féculents, mais les différences sont minimes ; une légère amélioration du niveau de vie se traduit avant tout par une augmentation de la quantité d'aliments ingérés sans que l'équilibre alimentaire en soit changé très sensiblement.

Au Cameroun à Batouri, devant l'impossibilité de faire une étude du revenu des familles enquêtées, on se borna à évaluer le capital en leur possession (sans tenir compte de la valeur du sol dont les cultivateurs n'ont que l'usage) et à rechercher dans quelle mesure le montant du capital influait sur la satisfaction des besoins énergétiques.

RÉPARTITION DES FAMILLES SELON L'INDICE DE SATISFACTION DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES

Capital famille	Répartition des familles selon leur capital	Moins de 50 %	De 50 à 75 %	De 75 à 100 %	Plus de 100 %	Indice de satisfaction moyen
0 à 10.000 fr CFA ...	12 %	1,2	5,5	2,9	2,4	72 %
20 à 29.000	39 %	6,6	19,1	10,2	3,1	66 %
30 à 39.000	32 %	5,1	14,4	6,1	6,4	69 %
40 à 120.000	17 %	2,4	4,9	4,8	4,9	85 %

Cette étude montre qu'il n'y a guère de différence entre les trois premières catégories d'individus classés d'après leur capital ; par contre la catégorie la plus favorisée voit ses besoins énergétiques beaucoup mieux satisfaits puisque 57 % de cette catégorie consomment de 75 à plus de 100 % de leurs besoins en calories, 34 à 44 % seulement des trois autres catégories atteignant ce niveau.

En Côte d'Ivoire à Bongouanou une expression différente du niveau économique des consommateurs a été adoptée : la surface mise en rapport par le chef de ménage ; on a recherché la corrélation entre cette superficie et les dépenses effectuées mensuellement pour l'alimentation.

Superficies mises en rapport	Dépenses mensuelles d'alimentation	
	fr CFA	% des dépenses totales mensuelles
Planteurs moins de 4 ha.	1.155	46,0
id. de 4 à 7 ha...	2.115	30,0
id. plus de 7 ha..	5.200	27,0
Commerçants	2.985	48,5
Aide familiale	660	63,0

Ainsi ce sont les commerçants et les salariés (aides familiaux) qui consacrent la part la plus importante de leurs dépenses à l'alimentation ; et parmi les cultivateurs les dépenses d'alimentation augmentent en importance absolue et relative en fonction de la superficie mise en culture, et vraisemblablement en fonction du revenu de l'intéressé.

ÉTAT SANITAIRE LIÉ A L'ÉTAT NUTRITIONNEL

Il est normal de supposer que les défectuosités et les déséquilibres de la ration alimentaire, et principalement les déficiences en tel ou tel élément, se traduisent sur l'état sanitaire des consommateurs. Mais les recherches systématiques en la matière se heurtent à deux difficultés principales, et nous ne saurions mieux faire que d'extraire du rapport de MASSEYEFF, PIERME et BERGERET sur les enquêtes sur l'alimentation au Cameroun à Batouri l'exposé de ces difficultés.

« La première est d'ordre théorique : c'est le « manque de netteté du concept d'état de nutrition. « Il n'existe que peu de symptômes qui évoquent à « coup sûr une sous-nutrition ou une malnutrition. « Encore ceux-ci n'existent le plus souvent qu'en « cas d'atteinte sévère de l'organisme. Dans les « cas frustres, l'état de nutrition ne peut se juger « que par l'évaluation de ce que l'on appelle plus « généralement « l'état de santé ». Or, quantité « d'autres causes influent sur l'état de santé en « dehors de la nutrition et ceci est particulièrement « vrai en milieu tropical sous-développé. En première « approximation, on peut juger de l'état de nutri« tion en évaluant l'état de santé, à condition d'éli« miner ce qui provient des infections, des parasi« toses, de l'agression climatique, et d'une façon « plus générale des conditions de vie (conditions de « travail, vêtement, habitudes d'hygiène, vie sociale « et psychologique).

« On voit donc la tâche considérable qui attend « le nutritionniste, s'il veut faire un bilan exact. On « voit aussi qu'une tâche aussi immense ne peut « être accomplie que par une équipe de spécialistes, « et c'est de plus en plus l'orientation que prennent « les services spécialisés dans ce domaine.

« Ici commencent les difficultés pratiques. Juger « de l'état de santé d'une population peut se faire « dans deux états d'esprit fort différents : celui du « médecin clinicien classique qui cherche, grâce à « un examen physique approfondi, et à l'aide d'é- « preuves de laboratoire de plus en plus nombreuses « et complexes, à poser un diagnostic individuel. « L'addition de tous ces diagnostics permet de se « faire une idée de l'état sanitaire d'une population. « C'est certainement la méthode idéale sur le plan « théorique, mais outre sa lenteur et son coût élevé, « elle se trouve, à l'heure actuelle, souvent prise en « défaut dans les syndromes de sous-alimentation « et de malnutrition, car un diagnostic précis n'est « pas toujours possible (à l'inverse de la pathologie « infectieuse par exemple).

« Au contraire, en médecine sociale, on tend bien « souvent à éviter ce stade nécessaire du diagnostic, « et l'on travaille principalement dans deux direc- « tions différentes. La première consiste à pratiquer « des examens cliniques en série, en fixant un schéma « uniforme d'examen abrégé, appuyé par un cer- « tain nombre d'examens de laboratoire simples. « On étudie en somme la répartition dans la popula- « tion d'un certain catalogue de signes, étendu au « gré de ses possibilités matérielles. Il va sans dire « que les exigences de la médecine actuelle interdi- « sent dans ces conditions de porter un diagnostic « fouillé. L'autre voie d'approche consiste à étudier « les principales statistiques sanitaires, en parti- « culier la tuberculose, etc..., et à les comparer avec « celles des pays où ces statistiques sont les plus « favorables. Bien évidemment, ceci n'est possible « que pour autant que des statistiques sanitaires « soient rendues possibles par l'état d'avancement « social. Le moins qu'on puisse exiger est un état « civil. »

Au cours des enquêtes exécutées par des équipes comportant un médecin nutritionniste, la détermination de l'état sanitaire a résulté d'un certain nombre d'examens standardisés et d'épreuves complémentaires orientées vers la recherche de telle ou telle affection.

Encore que ces examens et ces épreuves n'aient pas été tous exécutés dans les diverses enquêtes, il est utile d'en dresser un tableau en indiquant les renseignements que l'on peut en tirer au point de vue de l'état de santé lié à la nutrition ; bien entendu il s'agit là d'indications simplifiées, qui ne peuvent en aucun cas être adoptées en dehors du complexe biologique humain.

Sous-alimentation.

D'une façon générale, si les régimes alimentaires sont souvent insuffisants en quantité, notamment au point de vue énergétique, on peut dire que cette sous-alimentation est en général équilibrée. Les mesures anthropologiques, certains signes cliniques (signe de Myœdème, anémie clinique), et la détermination du taux d'hémoglobine et la numération globulaire permettent néanmoins de déceler dans bien des cas une sous-alimentation chronique.

La comparaison du **poids réel au poids idéal** indique à Batouri au Cameroun peu de différence en forêt et en lisière et un écart d'environ 10 % au moins en savane ; en ce qui concerne les enfants, ils ne paraissent pas anormalement maigres pour leur taille ; toutefois cet état évolue avec l'âge puisque au-dessus de cinq ans les enfants paraissent moins lourds qu'avant cinq ans ; la différence relative du poids avec celui d'un enfant européen de même taille passe de + 3 à — 3 %.

Une étude portant sur des écoliers africains, à Dakar, au Niger et en Haute-Volta a abouti à un résultat similaire : les insuffisances de poids réel au poids idéal seraient :

légères (de 0 à 10 %) pour les enfants de sept et huit ans,

moyennes (de 10 à 20 %) pour les enfants de neuf et douze ans,

importantes (20 % et au-dessus) pour les enfants de treize à seize ans.

Toujours au cours de la même enquête de Batouri on a constaté que le poids réel des adultes n'augmente pas avec l'âge, s'écartant ainsi de plus en plus du poids idéal tel qu'on le conçoit dans les pays occidentaux.

Ecart du poids réel au poids idéal

	20 à 29 ans	30 à 39 ans	40 à 49 ans	50 à 59 ans	60 et plus
Hommes	— 3	— 9	— 7	— 7	
Femmes	— 8	— 9	— 6	— 10	

On ne peut en tirer de conclusions définitives mais il est curieux de noter que l'on constate le même fait dans d'autres pays d'Afrique, en Ouganda par exemple.

Le poids étant la somme de plusieurs facteurs, il est possible de retenir un d'entre eux, peut-être le plus variable, celui de l'**épaisseur du tissu adipeux sous-cutané** dont le développement est parallèle à celui de la graisse abdominale ; cette mesure peut être effectuée avantageusement à la face postérieure de l'omoplate ; elle donne en moyenne à Batouri 7,9 mm (contre 13,6 mm pour les adultes blancs, et 12,2 mm pour les adultes noirs aux Etats Unis) cette épaisseur étant en relation modérée avec la différence relative du poids réel et du poids idéal.

Chez les enfants, l'épaisseur du pli cutané de l'omoplate est très homogène.

Epaisseur du pli cutané de l'omoplate

Taille et âge des enfants	75 cm et moins (0 à 12 mois)	75 à 110 cm (1 à 5 ans)	111 à 150 cm (6 à 12 ans)	Ecoliers finnois de 6 à 12 ans
Garçons ..	5,5 mm	5,3 mm	4,9 mm	6,3 mm
Filles		5,4 mm	5,8 mm	6,5 mm

Ainsi, le pli cutané témoigne d'une certaine maigreur ; il en est de même d'ailleurs chez les adolescents : 6,1 mm chez les jeunes gens, et 8,3 mm chez les jeunes filles.

TABLEAU XIII

TABLEAU SUCCINCT DES RELATIONS ENTRE L'ÉTAT SANITAIRE ET LES DÉFECTUOSITÉS NUTRITIONNELLES

	Adultes	Enfants
MESURES ANTHROPOLOGIQUES :		
Taille		
Taille assis		
Hauteur membres inférieurs		
Hauteur membres inférieurs / Taille debout →	Index de malnutrition	
Poids		
Poids/taille ou poids/poids idéal	Indice de l'état de nutrition	
Mesure du pli cutané interne de l'homoplate	Indice de l'état d'embonpoint	
EXAMEN CLINIQUE :		
Palpation rate	Splénomégalie : causes multiples	
id foie	Hépatomégalie : causes multiples	
id glandes thyroïdes	Goitre : origine contreversée	
id parotides	Parotidose : origine controversée — malnutrition possible.	
Bosses craniennes (exagération)	Association de trois de ces signes = rachitisme et avitaminose D	
Carène du thorax		
Chapelet costal		
Tibia en lame sabre		
Signe de Myoedème	Sous-alimentation	
Signes oculaires : Lésions	Avitaminose B_1	
Cercle périlimbique pigmenté	Avitaminose B_2	
Lèvres : cheilite		
Langue : glossite		
Dentition :		
Caries dentaires		
Saignement des gencives	Avitaminose C (scorbut)	
Dépigmentation des cheveux, dermatose, etc...	Kwashiorkor (malnutrition protéique)	
EPREUVES COMPLÉMENTAIRES :		
Numération d'hématies	Anémies dont la malnutrition est une des causes importantes	
Taux d'hémoglobine		
Recherches de parasites		

Ainsi, aussi bien dans les régions de savane que dans les régions de forêt, et sous réverve des différences anthropométriques raciales, on peut constater certaines insuffisances pondérales et staturales, un état relatif de maigreur et une croissance staturale souvent ralentie chez les enfants.

Cette sous-alimentation se traduit également par des insuffisances musculaires au sujet desquelles le **signe de Myœdème** donne des indications non équivoques ; il s'agit d'une contraction localisée et éphémère des fibres musculaires, déterminée par un pincement vigoureux de la face antérieure du biceps, l'avant-bras étant légèrement fléchi sur le bras ; ce signe est à Batouri observé chez 90 à 95 % des adultes.

L'augmentation du **volume de l'abdomen** avec peau tendue, fréquente en Afrique tropicale est liée à deux facteurs essentiels ; le relâchement de la musculature lisse de l'intestin et l'existence de fermentations intestinales résultant elles-mêmes de l'excès relatif de glucides dans la ration alimentaire.

Les **anémies** ont des causes multiples et complexes, mais il est certain que là où elles sont sérieuses, elles dénotent une insuffisance énergétique de la ration et un déséquilibre en faveur des glucides par suite d'une grave insuffisance protidique et peut-être des carences autres, mal déterminées.

Dans l'ex Afrique Occidentale française, NICOL relève en région de savane des taux d'hémoglobine de 9,9 et 11,0 g pour 100 ml soit 69 et 77 % de la normale.

A Bongouanou en Côte d'Ivoire parmi les enfants examinés on n'a relevé que très peu de cas d'anémie clinique (0,5 %), le fait étant d'ailleurs corroboré par détermination du taux d'hémoglobine qui n'a été trouvé inférieur à 70 % de la normale que dans 0,8 % des cas, chez les enfants de neuf à onze ans.

A Batouri au Cameroun, aussi bien chez les enfants que chez les adultes une différence très nette apparaît entre la population de savane et celle de forêt ou de lisière : la première est atteinte d'une anémie sévère révélée aussi bien par le taux d'hémoglobine que par la numération globulaire.

TAUX D'HÉMOGLOBINE A BATOURI
(comparé aux normes)

	Savane	Lisière	Forêt
Enfants :			
< 75 cm (0 à 12 mois).....	69 %	83 %	73 %
76 à 110 cm (1 à 5 ans).....	61	75	75
111 à 150 cm (6 à 12 ans)...	60	78	77
Adolescents :			
Jeunes gens		68	
Jeunes filles		71	
Adultes :			
Hommes	64	75	68
Femmes	67	77	77

Certainement la faiblesse de la ration protéique et certaines parasitoses interviennent comme cause de ces anémies, encore que l'ankylostomiase soit moins importante en savane qu'en forêt — c'est l'inverse pour l'anémie — et que le paludisme soit constant.

Nombre d'hématies (comparées aux normes)

	Savane	Lisière	Forêt
Enfants :			
75 cm et moins (0 à 12 mois) .	57 %	74 %	78 %
76 à 110 cm (1 à 5 ans)	57	78	78
111 à 150 cm (6 à 12 ans) ...	62	76	78
Adolescents :			
Jeunes gens		74	
Jeunes filles		69	
Adultes :			
Hommes	67	75	73
Femmes	70	74	78

Malnutrition protéique.

A son stade le plus grave la malnutrition protéique provoque le kwashiorkor franc ; mais à un stade moins caractérisé les examens cliniques peuvent révéler le kwashiorkor subclinique ou tout simplement le marasme ; mais outre cet aspect clinique, la malnutrition protéique et plus encore le déséquilibre des protéines par rapport aux glucides absorbés, et la fréquente faible valeur biologique de ces protéines peuvent intervenir à un degré plus ou moins important dans nombre de troubles et être de ce fait plus ou moins responsables de l'état sanitaire déficient en de nombreuses régions tropicales d'Afrique.

Les examens cliniques peuvent être utilement complétés par des examens de laboratoire et en particulier par celui des concentrations en protéines plasmatiques totales et spécialement en albumine dans le sang.

A vrai dire les cas de kwashiorkor franc sont relativement peu fréquents, moins rares dans les villes que dans les campagnes.

En savane sahélienne ou soudanienne de l'ex AOF les cas de kwashiorkor sont relativement plus fréquents chez les enfants que dans les régions forestières.

	Savane	Forêt
Enfants âgés de 0 à 3 ans	1 %	
0 à 6 ans	1 %	Très bas
0 à 12 ans	2 %	

Cependant il est à remarquer que dans deux régions précises du Sénégal, à l'embouchure de la rivière Sine Saloum et dans la presqu'île du Cap Vert, Raoult a relevé des proportions beaucoup plus élevées de kwashiorkor chez les enfants.

Estuaire du Sine Saloum.....	10 %
Cap Vert	19 %

En région forestière l'enquête de Bongouanou en Côte d'Ivoire n'a permis de relever que très peu de cas de kwashiorkor : onze cas (un de prékwashiorkor, dix de kwashiorkor stade 1 et 2, zéro de kwashiorkor stade 3) sur 2.819 enfants soit 0,4 %. Cette absence presque totale de carence protidique fait l'objet dans le rapport d'enquête de Bongouanou du commentaire suivant :

« Cette absence presque totale de carence protidique s'explique aisément dans ce pays à niveau « de vie relativement élevé, où comme le montre « l'enquête sur les budgets familiaux, une part appréciable du revenu est consacrée à l'achat d'aliments « riches en protides, animaux, viandes et poissons. « Les enfants, même très petits, en profitent plus « ou moins et même si les quantités de protides ingérées par eux sont inférieures aux normes préconisées, elles sont quand même suffisantes, jointes « à l'allaitement maternel qui se prolonge très long- « temps, pour qu'on ne rencontre pratiquement pas « de kwashiorkor au moment du sevrage ».

Au Togo à Attitogon aucune enquête médicale parallèle n'a été faite ; cependant il a été relevé au cours de l'enquête alimentaire qu'un des enfants enquêtés présentait des signes de kwashiorkor : irritabilité, dyspigmentation de la peau et des cheveux, œdème de la face et des pieds. Un autre enfant de deux ans était athrepsique et est décédé avant la troisième enquête. Malgré la faiblesse de la ration en protéine, les incidences de cette insuffisance ne sont peut-être pas aussi graves qu'on pourrait s'y attendre du fait que « le paysan Ouatchi, bien que « n'ayant à sa disposition que peu de viande ou de « poisson, les répartit d'une manière judicieuse, tant « et si bien que 65 à 85 % des repas contiennent des « protides animaux ».

Au Cameroun, à Evodoula les symptômes de malnutrition que l'on observe sont frustes.

De même à Batouri, où il n'a été observé que seulement chez trois enfants (savane et lisière) l'aspect de cheveux défrisés et dépigmentés : un des cas correspondait à un kwashiorkor franc ; il semble en outre que le kwashiorkor puisse être tenu pour responsable du décès de deux enfants de la zone de lisière au cours de l'enquête.

De même, les signes cliniques décisifs de malnutrition protéique sont relativement rares dans les pays de l'ex Afrique Equatoriale Française. Même au Gabon où l'alimentation est particulièrement insuffisante et où les disponibilités en protéines sont extrêmement réduites, les signes cliniques de malnutrition protéique restent frustes : très peu ou pas de kwashiorkor typique ; la déficience protéique rejaillit sur l'état général, notamment au moment du sevrage de l'enfant.

A Madagascar les signes cliniques nets de malnutrition protéique n'ont pas été signalés chez les enfants.

A la Réunion les cliniciens sont plus pessimistes ; la carence protidique est souvent tellement grave qu'elle aboutit, surtout chez les jeunes enfants à des cas typiques de kwashiorkor constatés par de nombreux praticiens, tant parmi leur clientèle, que dans les formations hospitalières.

Les analyses de protides sanguins poursuivies méthodiquement à l'hôpital d'enfants de Saint-Denis confirment d'ailleurs les observations cliniques ; le taux de protides est normalement de 60 à 80 g par litre de sang. Or un enfant sur sept hospitalisés a des niveaux de protides compris entre 34 à 65 pendant la période de coupe de la canne (le deuxième semestre) ; pendant le premier semestre

c'est-à-dire pendant la période d'entre coupe, où il y a moins de travail, un enfant sur trois présente cette déficience.

C'est là un des cas caractéristiques d'influence de la malnutrition protéique, alors qu'en général les Africains ont des concentrations moyennes de protéines plasmatiques aussi élevées, sinon plus, que celles des Européens.

Analyses sanguines de l'hopital d'enfants de saint-denis

Protides dans le sang (g par litre)	Période du 1/6 au 31/12/56	Période du 1/1 au 31/5/57
34 à 45 g	22	44
46 à 55 g	25	35
56 à 65 g	28	85
au-dessus de 65	451	283
Total	526	447

Avitaminoses.

Les maladies de carence classiques sont assez rares dans les populations rurales africaines, sauf cas particuliers. Plus fréquemment ces avitaminoses sont frustes, les signes cliniques révèlant plus un complexe pathologique qu'une affection déterminée; d'autre part elles sont saisonnières se révélant en fonction de la composition de la ration alimentaire, elle-même variable en fonction des saisons de culture.

Avitaminose A.

Provoquant une hyperkeratose folliculaire, des lésions oculaires plus ou moins graves (taches de Bitôt), de la cécité nocturne et parfois même de la cécité totale, cette avitaminose est plus fréquente dans les zones de savane sèche qu'en région forestière. Au Sénégal dans la région de Khombole, l'examen d'un groupe d'enfants a révélé que 18 % d'entre eux présentaient de légers signes d'avitaminose A ; dans la région de Dakar on a tenté de dépister l'avitaminose A par dosage de vitamines A et de carotène dans le sang des africains ; les résultats de ces dosages permettent de dresser le tableau suivant de ces carences en établissant les proportions d'individus carencés ou non dans chacun des groupes démographiques étudiés.

	Femmes au moment de l'accouchement	Population civile	Soldats africains d'une même unité	Teneur en vitamine A (U. I. par 100 cm³ de plasma)
Normal	2,5 %	12 %	35,4 %	> 100 UI
Subcarence légère	7,5	42	56,3	70 à 100
Subcarence	22,5	38	8,3	40 à 70
Carence	67,5	8	0	< 40

La faible vitaminie des femmes enceintes semble être la manifestation d'un métabolisme réduit de la vitamine A ; l'organisme maternel mobilise ses réserves pour fournir au fœtus d'abord, puis au nourrisson ensuite, par le truchement du lait, les matériaux nécessaires à sa croissance.

En Haute Volta, dans divers villages et écoles, des altérations cutanées discrètes sont assez fréquentes, mais elles peuvent indiquer aussi bien des déficits en vitamine A qu'en vitamine PP ; sur 2376 enfants examinés, 202 (soit 8,5 %) présentent des signes d'hyperkeratose.

	Nombre total d'enfants	Enfants avec hyperkeratose	
		Nombre	%
0 à 3 ans	115	0	0
3 à 7 ans	206	14	6,9
7 à 12 ans	1.192	108	9
12 à 15 ans	706	68	9,7
Plus de 15 ans	157	12	7,5
	2.376	202	8,5

En outre 11,2 % présentent une certaine sécheresse de la peau et 10 % des altérations des ongles.

En Côte d'Ivoire à Bongouanou, seulement deux enfants sur 2819 (moins de 0,1 %) présentent une lésion oculaire (tache de Bitot).

Au Togo à Attitogon pas d'avitaminose A constatée.

Au Cameroun à Evodoula malgré une consommation de carotène quadruple des besoins, on ne peut assurer jusqu'à présent qu'il existe des accidents d'hypercarotinémie, et la théorie par laquelle cette consommation considérable de provitaminose A serait néfaste au métabolisme de la vitamine C ne peut être encore confirmée. Par contre à Batouri la fréquence en savane de la sécheresse de la peau et de la dermatose en mosaïque est attribuable à des causes multiples, dont l'avitaminose A.

Au Gabon, on signale bien des ophtalmies assez fréquentes, mais il est hasardeux de les lier à une avitaminose A, d'autant moins probable que l'huile de palme est plus abondante.

A la Réunion certains cliniciens attribuent à l'avitaminose A des troubles de la vue qui cèdent devant l'ingestion de vitamine A (St. Benoit).

Avitaminose B.

Le béribéri est rare dans les pays d'Afrique tropicale d'expression française. Cependant il est signalé dans des cas particuliers :

Au Gabon des cas de béribéri sont parfois signalés sur les chantiers forestiers lorsqu'il ne reste plus que des brisures de riz très blanchi pour l'alimentation des ouvriers ; ce béribéri peut être grave et aboutir dans certains cas à une mortalité non négligeable.

A la Réunion également des cas francs ou frustres de béribéri sont signalés.

Avitaminose B_2.

Les signes cliniques d'avitaminose B_2 sont par contre plus fréquents ; ils consistent essentiellement en signes oculaires (cercle périlimbique pigmenté) en une affection des lèvres, la cheilite, et de la langue, la glossite.

En Haute Volta, les cas de cheilite sont assez rares : 0,58 % chez les enfants, et aucun cas de glossite.

En Côte d'Ivoire à Bongouanou, par contre, si les signes cliniques d'avitaminose B_2 sont assez

rares chez les enfants de moins de trois ans, dont les besoins quotidiens sont de l'ordre de 0,5 mg (12 % de signes oculaires ; 0,1 % de cheilite et de glossite), ils deviennent beaucoup plus fréquents chez les enfants plus âgés.

Lésions oculaires	35 %
Cheilite angulaire	0,7 %
Glossite	0,5 %

Au Togo à Attitogon la fréquence des cheilites angulaires témoigne de la déficience généralisée en vitamine B_2.

Au Cameroun à Evodoula on constate également fréquemment des cheilites angulaires particulièrement chez les jeunes enfants.

Dans certains Etats de l'ex AEF l'avitaminose B_2 est également constante et se signale par les lésions buccales.

Avitaminose PP

La pellagre se rencontre chez les populations consommatrices de maïs.

Dans l'enquête de Haute Volta pas de pellagre franche constatée chez les écoliers, mais des altérations cutanées discrètes relevant aussi bien d'un déficit en niacine qu'en vitamine A et dénotant un état de précarence plus ou moins accentué.

A Bongouanou en Côte d'Ivoire pas de signe caractéristique de carence ou de précarence en vitamine PP.

Au Togo et à Attitogon aucune observation clinique n'a été faite à ce sujet, mais il ne semble pas qu'il y ait des cas de pellagre franche, pour les raisons indiquées précédemment, à savoir des taux de consommation de niacine et de tryptophane satisfaisants sans être très élevés.

Au Cameroun tant à Evodoula qu'à Batouri aucun signe de pellagre franche n'a été constaté.

A la Réunion des cas de pellagre sont signalés.

Avitaminose C

Parmi les signes caractéristiques essentiels, ceux concernant les gencives sont les plus évidents : hémofaction des gencives et gingivorragie spontanée ; ces gingivites peuvent aboutir à l'expulsion dentaire ; d'autres signes sont également importants : ramollissement des ongles, sécheresse de la peau et dermatose.

L'enquête de Haute-Volta a permis de constater des cas assez fréquents de préscorbut pouvant dépasser 9 % des enfants examinés.

	Nombre des enfants examinés	Préscorbut	Gingivite
0 à 3 ans	115	2,6 %	1,7 %
3 à 7	206	12,0	6,8
7 à 12	1.192	9,7	5,7
12 à 15	706	9,3	6,7
Plus de 15	157		
	2.376	9,1	6,1

A Bongouanou en Côte d'Ivoire, les cas de scorbut ou de préscorbut sont rares :

Scorbut (diagnostic probable)	4,0 % des enfants examinés
Gencives saignant à la pression	3,8
Gencives saignant spontanément	5,8

Ces signes cliniques ne se rencontrent pratiquement que chez les enfants de un à douze ans, ceux de moins d'un an étant épargnés en totalité ; cependant on doit noter que dans un des villages enquêtés dans la région de Batouri, 63,5 % des enfants présentaient de nombreux signes de scorbut.

A Attitogon au Togo il ne semble pas qu'il y ait de signe évident de scorbut ou de préscorbut.

Au Cameroun à Evodoula, aucun signe de scorbut n'est signalé ; par contre à Batouri les gingivites et les pyorrhées alvéolodentaires sont assez fréquentes surtout en savane quel que soit le sexe, tandis que le saignement gingival est pratiquement inexistant.

	Gingivite et pyorrhée alvéolodentaire		Saignement gingival	
	Adultes	Enfants	Adultes	Enfants
Savane	0,60	0,15	0,08	0,02
Lisière	0,48	0,09	—	—
Forêt	0,32	0,02	—	—

Ces gingivites plus abondantes en savane qu'en forêt seraient expliquées par l'insuffisance d'acide ascorbique.

Avitaminose D.

Le rachitisme provoqué par une carence de vitamine D est assez rarement observé du fait de l'abondance de l'irradiation solaire.

L'enquête de Haute Volta n'a permis de déceler que quatre cas de stigmate de rachitisme (soit 0,2 % des cas).

Par contre, à Bongouanou en Côte d'Ivoire, 53,5 % des enfants examinés présentent des symptômes de déformations du squelette permettant de diagnostiquer du rachitisme ; en outre les adultes en conservent des séquelles : de nombreuses femmes qui accouchent ont des bassins rétrécis d'origine rachitique. La légère déficience en calcium ne permet sans doute pas d'expliquer cette fréquence du rachitisme que l'on pourrait peut-être davantage attribuer à une insuffisance en vitamine D, due au fait qu'en forêt la durée de l'insolation au cours de l'année est assez courte, aboutissant à une insuffisance d'exposition de la peau aux rayons ultraviolets.

Troubles dus aux déficiences minérales.

Les troubles dus aux déficiences calciques sont étroitement liés à l'insuffisance en vitamine D dont il vient d'être question.

Quant aux déficiences en fer elles sont à compter parmi les causes d'anémie si fréquente dans les divers pays sous revue.

Etats pathologiques divers.

On vient de passer en revue les maladies et états pathologiques caractéristiques des diverses carences nutritionnelles ou de certaines défectuosités de l'ali-

mentation ; mais nombre d'affections ou d'états pathologiques aux aspects souvent polymorphes ont des causes complexes, parmi lesquelles la malnutrition sous ses diverses formes intervient pour une part souvent prépondérante.

La MORTALITÉ INFANTILE souvent très élevée révèle généralement une malnutrition à laquelle les jeunes enfants de moins de cinq ans sont particulièrement sensibles.

TAUX DE MORTALITÉ INFANTILE P. 1000 PERSONNES DE CHAQUE AGE

	Moins d'un an A	Un an à moins de cinq ans B	Rapport B/A %
SÉNÉGAL :			
Basse vallée du Sénégal			
Sédentaires....	167		
Maures	200		
Ensemble	199	47	23,6 %
MALI :			
Basse vallée du Niger.....	293	133	45,4 %
Ensemble	147		
CÔTE D'IVOIRE :			
Bongouanou ...	157	> 74	45 % env.
Premièr secteur agricole	138		
Huitième secteur agricole	144		
TOGO :			
Pays Kabré	219		
CAMEROUN :			
Nord	180		
Batouri	175		
RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE ..	200		
RÉUNION	87	63	72,5 %

On se trouve donc en présence de taux très élevés de mortalité infantile avant un an, résultant de causes très diverses, dont l'hypogalactie de la mère, elle-même sous-alimentée, n'est pas une des moindres ; cette malnutrition peut également consister en alimentation disproportionnée avec l'âge de l'enfant (par exemple ingestion de poisson séché à des nourrissons de cinq à six mois) : on peut rappeler qu'en Europe ce taux de mortalité avant un an n'est que de 25 à 35 % seulement. La mortalité des groupes d'âge de un an à moins de cinq ans est étroitement liée à la malnutrition ; elle apparaît vraiment très élevée, si on la rapporte à la mortalité infantile de zéro à un an : plus de 45 % contre 15 % pour la Grande-Bretagne.

Ajoutons que la mortalité infantile paraît toujours plus élevée parmi les populations rurales que parmi les populations des centres.

Mortalité des enfants de moins d'un an (‰)	Basse vallée du Sénégal (Sénégal)	Basse vallée du Niger (Mali)	Bongouanou (Côte d'Ivoire)
Populations rurales	172	320	157
Populations des centres	152	246	111

Il est évident que la fréquentation des formations médicales est plus difficile en brousse que dans les centres du fait de la dispersion des populations.

Parmi les signes cliniques d'affections déterminées par des facteurs complexes et multiples parmi lesquels la malnutrition occupe une place importante on peut citer :

HYPERTROPHIE DE LA RATE (Splénomégalie).

La fréquence de cette hypertrophie est en général le témoin de la sévérité locale de l'endémie palustre ; cependant dans certains cas assez rares, cette hypertrophie résulte d'une carence protéique de l'alimentation.

Le tableau ci-après résume les observations effectuées à ce sujet au cours de diverses enquêtes sans qu'en aucun cas les auteurs ne se soient aventurés à préciser la part revenant à la malnutrition dans cette splénomégalie ; si à Bongouanou il est précisé que le paludisme en reste la cause profonde, à Batouri il semble que les cas de splénomégalie sont d'origine paludéenne chez les enfants, non paludéenne chez les adultes.

POURCENTAGE DE SPLÉNOMÉGALIE (par tranche d'âge)

Haute-Volta		Côte-d'Ivoire (Bongouanou)		Cameroun (Batouri)			
				Age (ans)	Savane	Lisière	Forêt
Ages (ans)	%	Ages (ans)	%		%	%	%
0-3	67	0-2	27,3	moins de 5	68	63	62
3-7	62	3-8	55,4				
7-12	23	9-11	33,8	6 à 12	59	55	58
12-15	8,7	12 et plus	18,5				
plus de 15	3,1						
Total	23	Total	40,3	Adultes	18,8		

Ce sont surtout les enfants de moins de sept ou huit ans qui présentent des indices les plus fréquents de splénomégalie, l'hypertrophie étant plus ou moins grave, affleurant ou débordant le rebord costal dans les deux tiers des cas à Bongouanou.

Hypertrophie du foie (Hépatomégalie).

Souvent liée à l'hypertrophie de la rate, l'hépatomégalie serait peut-être moins fréquente qu'elle ; le paludisme en est là encore la cause la plus fréquente, mais le fait que cette affection soit plus fréquente en savane qu'en forêt (à Batouri), alors que le taux de splénomégalie est à peu près constant, laisse supposer qu'un facteur autre que le paludisme se surajoute à celui-ci ; ce peut être le déséquilibre alimentaire résultant de la prédominance du manioc.

Pourcentage d'hépatomégalie (par tranche d'âge)

Côte-d'Ivoire (Bongouanou)		Cameroun (Batouri)			
			Savane	Lisière	Forêt
Age	%	Age	%	%	%
0-5 ans	18,5	moins de 6 ans	50	28	31
6-11	20,5	6 à 12 ans	47	20	24
12 et plus	15,4				
Total	18,9	Adultes	26,2	19,8	10,1

Cette hépatomégalie est en général relativement réduite ; elle atteint particulièrement les enfants de trois à cinq ans.

Parotidoses

Certains auteurs rapportent l'hypertrophie des glandes parotides à la malnutrition ; mais cette origine est controversée et les causes en restent obscures. Les parotidoses sont très fréquentes aussi bien à Bongouanou (Côte d'Ivoire) qu'à Batouri (Cameroun) et affectent encore plus les enfants que les adultes.

Goitre

Les causes de l'hypertrophie du corps thyroïde sont encore très controversées, mais cette affection intéresse dans une certaine mesure le nutritionniste du fait que l'administration de sel iodé pourrait en réduire presque totalement la fréquence. Le goitre endémique est assez fréquent en Afrique tropicale continentale d'expression française, laquelle possède de grandes régions d'endémicité goitreuse : certaines régions du Mali, de la Haute Volta, du Tchad méridional.

En Haute Volta, au cours d'une tournée de recrutement, Denois constata en pays mossi 35 % de thyroïdes palpables et 8 % de goitres diffus, et en pays gourmantchi 25 % et 8 % ; chez les enfants, Raoult trouva 2,9 % de goitre endémique (affectant principalement les sujets de trois à quinze ans).

En Côte d'Ivoire à Bongouanou, deux cas seulement de goitre diffus chez les enfants.

Au Cameroun, à Batouri les relevés ont donné les résultats suivants :

	Enfants			
	Garçons		Filles	
	Thyroïde palpable	Goitre diffus	Thyroïde palpable	Goitre diffus
Savane .	53 %		52 %	4 %
Lisière .	65		43	14
Forêt ..	46	4 %	67	

	Adultes			
	Hommes		Femmes	
	Thyroïde palpable	Goitre diffus	Thyroïde palpable	Goitre diffus
Savane .	36 %	6 %	58 %	11 %
Lisière .	34	32	36	56
Forêt ..	66	20	60	19

Les nourrissons sont tous normaux.

Les enfant sont atteints moins sévèrement que les adultes, l'augmentation de fréquence avec l'âge étant plus grande chez les filles que chez les garçons.

Chez les adultes, les femmes sont plus atteintes que les hommes et plus en lisière qu'en savane.

Enfin on sait que de nombreux cas de goitre ont été également observés en République Centre Africaine.

Affections de la dentition

Si l'on exclut de ces affections celles des gencives dont il a été précédemment question, les plus fréquentes restent les caries dentaires proprement dites et les mélanodonties (maladies des dents noires).

Les caries dentaires proprement dites sont relativement peu fréquentes chez les enfants :

Haute Volta	6 %
Côte d'Ivoire (Bongouanou)	4,6 %
Cameroun (Batouri).....	2 à 6 %

On peut considérer que ces caries sont le plus souvent liées à une mauvaise hygiène générale et peut-être à une carence en fluor.

Quant à la maladie des dents noires qui atteint 18,6 % des cas examinés à Bongouanou et 11 à 12 % à Batouri, on peut penser qu'elle résulte soit d'une carence complexe soit d'un déséquilibre alimentaire.

Parasitoses.

Les parasitoses sont extrêmement fréquentes dès le plus jeune âge ; elles sont encore plus développées en pays de forêt qu'en pays de savane. Dans la

catégorie des parasites intestinaux, des helminthes en particulier, les ascaris sont les plus fréquents (50 % des sujets examinés) suivis des ankylostomes. Ces helminthiases contribuent pour une part plus ou moins grande aux états déficients, l'ankylostomiase jouant sans doute un rôle non négligeable dans le développement des anémies.

ETAT GÉNÉRAL

Il est bien évident que cette notion d'état général est subjective et ne peut être de quelque valeur que si, dans une même région, c'est le même praticien qui opère tous les examens sanitaires.

Dans l'ex-Afrique Occidentale Française les résultats de ces examens sont consignés ci-dessous, sous forme de tableaux.

	Groupe d'âge (ans)	Très bon et bon état général	Etat général médiocre	Mauvais état général
RÉGION DE SAVANE (d'après NICOL)	1-3	79 %	18 %	3 %
	4-6	74	26	0
	7-9	82	17	1
	10-12	92	8	0
RÉGION FORESTIÈRE (d'après BOUTILLIER).	à la naissance	83	15	2
	1-2	77	21	2
	3-5	79	20	1
	6-8	84	15	1
	9-11	92	7	0
MADAGASCAR	0-15	Malnutrition rare		

Ainsi l'état général des enfants se révèle être le moins bon entre trois ou quatre ans et six ans, ne cessant de s'améliorer ensuite avec l'âge. L'enfant africain présente de ce point de vue un âge critique peut-être plus précoce en forêt plus qu'en savane.

Ainsi les conclusions tirées de la comparaison des niveaux de consommation alimentaire aux besoins standards sont-elles approximativement confirmées par l'état sanitaire des populations africaines ; pas de contradictions mais seulement l'impression que l'état sanitaire est moins nettement mauvais (d'une façon générale) que ne pourrait le laisser supposer la constatation des insuffisances ou déséquilibres alimentaires ; cependant en règle générale l'indolence ou l'apathie des populations africaines résulte, sans même que l'on perçoive un état pathologique caractérisé, de cette insuffisance nutritionnelle.

LES OBJECTIFS D'UNE POLITIQUE ALIMENTAIRE

A l'échelon national les autorités gouvernementales de chacun des pays d'Afrique tropicale d'expression française doivent avoir pour idéal d'atteindre les objectifs suivants :

A) Dans l'immédiat :

Elever les niveaux moyens de consommation alimentaire afin qu'ils puissent au moins satisfaire les besoins standards actuels.

Eviter ou réduire les variations de consommations afin qu'en aucun cas ces variations ne provoquent des déficiences nutritionnelles graves, en un mot assurer la sécurité alimentaire des pays en tous temps.

B) Dans l'avenir :

Maintenir ces niveaux moyens de consommation tels que définis précédemment, mais en tenant compte de l'évolution démographique et sociale nationale ; cette évolution comporte un certain nombre d'éléments dont l'importance est capitale pour que soient apportées les solutions adéquates aux problèmes de consommation, à savoir :

Le croît démographique.

Les changements de structure de la population par âge et en conséquence l'évolution de la population active et des groupes vulnérables.

Les migrations intérieures vers les centres urbains et les chantiers ou les centres industriels.

L'élévation du niveau de vie de la population.

Intégrer la politique alimentaire, et plus particulièrement de production vivrière — au sens large du terme — dans une politique économique et sociale d'ensemble tenant compte des nécessités croissantes d'industrialisation, de commercialisation et d'exportation.

Ces objectifs généraux étant définis ils devront être précisés à l'échelon national, voire régional dans chaque pays. Mais ils ne pourront l'être qu'à la lumière de certaines **données de base** dont la connaissance et le rassemblement, actuellement imparfaits et, dans la plupart des cas, des plus réduits, devront faire l'objet d'une attention toute particulière.

Ces données de base sont :

La situation alimentaire actuelle et les habitudes alimentaires des divers groupes sociaux.

L'état nutritionnel actuel.

Ces deux données exigent dans chaque pays un effort tout particulier, portant sur la multiplication des enquêtes démographiques, alimentaires et nutritionnelles.

Les indications rapportées dans cette étude montrent tout le parti que l'on peut tirer de telles enquêtes, mais il saute aux yeux que les indications rapportées sont des plus partielles ; on peut estimer que dans chaque pays plusieurs enquêtes complètes doivent être entreprises, d'une part dans les centres urbains et d'autre part dans les campagnes, en fonction des diverses régions écologiques de production et des grands groupes ethniques ; l'exemple de l'enquête de Batouri au Cameroun est caractéristique de ce point de vue, puisque bien que portant sur une région relativement limitée elle permet de noter de très grandes différences de situations alimentaires et d'états nutritionnels selon que l'on a affaire à la zone forestière, à la zone de savane ou à la zone intermédiaire.

Ces diverses enquêtes doivent permettre en particulier de préciser, région par région et pour chaque grand groupe ethnique, les insuffisances et les déséquilibres alimentaires notamment au point de vue énergétique et au point de vue protidique (en quantité et en qualité de protéines) ; elles doivent permettre également de préciser les variations saisonnières de ces insuffisances et de ces déséquilibres dans le cadre régional particulièrement.

Grâce aux résultats de ces enquêtes, confirmés ou ajustés par les enquêtes sanitaires, et en tenant compte de la situation démographique nationale et par région, on peut calculer les augmentations éventuelles de nutriments (procurés par les diverses catégories d'aliments) et plus spécialement de protéine de bonne valeur biologique, qu'il faut envisager pour que l'état nutritionnel devienne satisfaisant. On s'apercevra ainsi que, dans bien des cas, si la ration énergétique est presque suffisante ou ne demande qu'un accroissement relativement minime, de l'ordre de 10 ou 15 % par exemple, la ration protidique calculée en acides aminés essentiels ou en protéines nobles doit être augmentée de 30 à 50 %. D'où une orientation souvent nouvelle que l'on devra envisager pour la production vivrière ; cet accroissement protidique peut être évidemment réalisé par une augmentation correspondante des céréales ou des tubercules mais exige alors un effort considérable et peu compatible avec les ressources limitées en sols arables ; il est plus rationnel d'envisager une certaine conversion de l'agriculture en faveur de la production de denrées animales (poisson, produits de basse-cour, lait) ou de denrées végétales à haute teneur protidique (légumineuses par exemple).

Une politique alimentaire d'avenir doit ensuite tenir compte, ainsi que nous l'avons dit, de l'**évolution démographique probable**.

En tenant compte des recensements démographiques effectués depuis un certain nombre de décades et des évolutions effectuées durant ces dernières années (1958 à 1960) par des méthodes offrant plus de garantie qu'antérieurement, on peut calculer le taux moyen annuel d'accroissement démographique (v. tableau XIV). Les dernières évaluations démographiques permettent également de déterminer par la balance naissance-décès le taux d'accroissement démographique actuel. Le taux calculé est le plus généralement voisin du taux actuel (Sénégal + 0,18 % ; Niger — 0,10 %, Cameroun + 0,18 % République Centre Africaine — 0,35 %, Gabon — 0,04 %), mais dans certains cas il est très inférieur (Mali — 1,08 %, Haute-Volta — 0,7 %, Côte d'Ivoire — 0,5 à — 1,1 %, Réunion — 1,73%).

Tableau XIV

Evolution générale de la situation démographique depuis 1921

	Population totale en milliers d'habitants		Pourcentage d'accroissement de 1921 à la dernière évaluation (durant 37 à 39 ans)	Taux moyen annuel d'accroissement %	
	1921	Lors de la dernière évaluation (1958 à 1960)		calculé	actuel
Mauritanie	256	725	183,2 %	2,86	
Sénégal	1.260	3.100	146,0	2,38	2,2
Mali	2.475	4.100	65,6	1,32	2,4
Haute-Volta	3.081	4.500	46,0	1,00	1,7
Niger	1.083	2.900	167,7	2,60	2,7
Côte d'Ivoire	1.532	3.100	102,3	2,00	2,5 à 3,1
Dahomey	863	2.000	131,7	2,30	
Togo	698	1.400	100,6	1,91	
Cameroun	2.171	4.100	88,7	1,68	1,5
Tchad	1.150	2.600	126,1	2,30	
Rép. Centrafricaine	756	1.200	58,7	1,25	1,6
Congo	439	900	107,3	1,93	
Gabon	381	450	18,1	0,46	0,5
Madagascar	(3.263)	5.200	59,3	1,25	
Comores	(100)	183	83,0	1,65	
Réunion	(181)	320	76,8	1,57	3,3
	19.689	36.778	86,2	1,69	

Ces taux d'accroissement permettent d'apprécier le temps probable nécessaire pour le doublement de la population actuelle :

1 %	70 ans
1,5 %	47 id
2 %	57 id
2,5 %	29 id
3 %	24 id
3,5 %	20 id

On voit que le croît démographique est tel que la population doublera dans les quarante années à venir c'est-à-dire en l'an 2000, mais avec de très larges variations puisqu'à la Réunion ce doublement peut être atteint en 1982 ou 1983 seulement.

On suppose ici que le taux moyen annuel d'accroissement démographique restera constant ; mais l'amélioration de l'alimentation et la poursuite de l'effort sanitaire sont susceptibles de modifier ce taux d'accroissement ; des deux éléments qui déterminent ce taux élevé, la natalité reste assez constante, le **taux de natalité** étant le rapport entre les naissances survenues en un an et l'effectif de la population correspondante.

Sénégal	40 ‰	
Mali	56 id	
Haute Volta	54 id	
Niger	59 id	
Côte d'Ivoire	50 à 60 id	(trois régions agricoles)
Togo	71 id	(Pays Kabré)
Cameroun	42 id	(Nord)
Rép. C. Africaine	48 id	
Congo	45 id	
Gabon	40 id	
Madagascar	52 id	(Prov. Tananarive)
Réunion	47 id	

Néanmoins cette natalité risque de s'élever, car dans l'avenir, d'avantage de filles arrivent à l'âge de procréer. Actuellement, le **taux de fécondité** — c'est-à-dire le rapport entre les naissances survenues durant une année et l'effectif des femmes en âge de procréer (de quinze à quarante-neuf) — est extrêmement élevé dans la plupart des pays d'Afrique tropicale d'expression française.

Sénégal	194 ‰	(Basse vallée du fleuve)
Mali	200 id	
Haute Volta	211 id	
C. Ivoire	186 à 248 id	(trois régions agricoles)
Togo	330 id	(Pays Kabré)
Cameroun	148 id	(Nord)
Congo	180 id	(Kouilou)

alors qu'en France, par exemple, ce taux n'est que de 70 %.

De plus le **taux de reproduction** est également élevé : on appelle taux brut de reproduction le nombre de filles qu'une génération de mille filles nées vivantes mettront au monde ; le taux net est calculé en tenant compte, en plus de la fécondité des femmes, de la mortalité qui les frappe.

Taux de reproduction

	Brut	Net
Sénégal. Basse vallée	3,0	
Mali — Ensemble	2,7	
Mali — Vallée du Niger	3,3	0,9
Côte d'Ivoire — Bongouanou	2,8	1,7
Côte d'Ivoire — Premier sec. agricole	3,7	2,1
Togo. Pays Kabré		1,7
Cameroun Nord	2,3	1,3
Rép. Centrafricaine		1,4
Congo	3,0	

En outre, ces taux de fécondité tendront à s'accroître du fait de la diminution progressive de la mortalité maternelle, qui est encore de dix pour mille naissances vivantes dans la vallée du Sénégal (contre 0,7 ‰ en Europe) et de l'amélioration d'un certain nombre de facteurs socio culturels et sanitaires ; c'est ainsi que la stérilité des femmes, élevée il y a quelques années dans certains pays tels le Gabon, du fait de la sévérité des maladies vénériennes, tend à s'atténuer et même à disparaître avec l'emploi des antibiotiques ; l'amélioration de la nutrition, la limitation de la durée de l'allaitement, etc... favoriseront également l'accroissement du taux de fécondité ; il est probable par contre que l'élévation générale du niveau de vie jouera en sens inverse et tendra à réduire ce taux.

Le deuxième facteur déterminant le taux d'accroissement démographique est la mortalité ; le **taux de mortalité** est beaucoup plus variable que le taux de natalité :

Sénégal	24 ‰	(Basse vallée)
Mali	30 id	
Haute Volta	36 id	
Côte d'Ivoire	25 à 35 id	(trois régions agricoles)
Togo	42 id	(Pays Kabré)
Cameroun	27 id	(Nord)
Rép. C. Africaine	32 id	
Gabon	35 id	
Madagascar	13 id	(Prov. Tananarive)
Réunion	14 id	

C'est surtout la mortalité des premières années qui détermine en de nombreux pays les taux élevés de mortalité ; il est bien évident que l'amélioration de la nutrition tendra à les réduire dans de fortes proportions.

L'accroissement démographique n'est pas le seul facteur dont il doit être tenu compte ; la **répartition future par âge** est un élément extrêmement important en particulier pour l'établissement des besoins nutritionnels standard. Actuellement les populations d'outre-mer sont jeunes. Quelques exemples permettent d'en juger.

‰	Ages			
	0 à 9 ans	10 à 19 ans	20 à 44 ans	45 ans et plus
Basse vallée du Sénégal	323	156	343	178
Mali	286	159	355	200
Côte d'Ivoire (Bongouanou)	332	211	371	86
Madagascar (Prov. Tananarive)	345	170	315	170
Réunion	508		322	170

Il est bien évident que dans les dix années à venir les enfants de moins de dix ans actuellement, vont passer dans la deuxième catégorie de dix à dix-neuf ans, période pendant laquelle les besoins nutritionnels deviennent les plus élevés avant de se stabiliser ensuite après vingt ans.

D'autre part, l'importance toujours croissante — et inéluctable — des **populations urbaines** par rapport aux **populations rurales** pose des problèmes de ravitaillement différents de ceux des populations rurales en grande partie autoconsommatrices de leur production ; de même l'ouverture des chantiers de travaux publics, de travaux miniers et dans certains cas, de travaux forestiers pose des problèmes très particuliers de ravitaillement et d'approvisionnement, d'autant plus délicats que ces chantiers sont dans bien des cas sujets à des déficiences nutritionnelles liées à l'irrégularité d'un approvisionnement souvent difficile.

On est également obligé de tenir compte de l'élévation probable — et éminemment souhaitable du niveau de vie des populations africaines, — qui, dans bien des cas, pourront acquérir des produits alimentaires non produits sur l'exploitation, la préférence devant aller à des produits de haute valeur nutritive.

Enfin l'économie alimentaire d'un pays n'est qu'un aspect de l'économie générale ; la production vivrière doit également fournir des matières premières à l'industrie nationale et des produits d'exportation.

Ainsi, en même temps que les autorités gouvernementales définissent les grandes lignes de leur politique alimentaire, elles doivent définir leur politique industrielle et commerciale en dotant les diverses actions à engager des priorités convenables ; dans bien des cas, il est nécessaire de faire un choix, qui peut aller jusqu'à retarder sciemment la progression de la production vivrière pour favoriser la production industrielle source de disponibilités monétaires.

LES MOYENS D'ATTEINDRE CES OBJECTIFS

L'énoncé même des objectifs d'une politique alimentaire nationale montre combien leur réalisation est complexe et exige la mise en œuvre des moyens les plus divers.

Une coordination de ces moyens est indispensable ; elle doit être réalisée à l'échelon gouvernemental le plus élevé, celui du Premier Ministre ou de la Présidence du Conseil ; on peut l'envisager sous forme d'un Comité National de la Nutrition groupant tous les départements ministériels intéressés : santé publique, population et affaires sociales, économie et finances, agriculture (ou développement rural), éducation nationale et recherche scientifique et technique. Ce Comité, dont la perennité est assurée par un organisme permanent (service ou ministère de la nutrition), doit avoir un triple rôle :

Rassemblement des données de base.

Coordination des actions envisagées dans le programme ou le plan national de développement économique et social.

Contrôle des résultats obtenus et modifications des programmes en fonction de ces résultats.

D'autre part, il est indispensable :

D'alerter l'opinion publique sur l'importance des problèmes de nutrition.

D'informer les autorités gouvernementales et les services administratifs en dépendant sur ces problèmes.

D'introduire l'enseignement de la nutrition dans toutes les Facultés ou Ecoles formant les médecins, les agronomes, les éleveurs, les pharmaciens, les diplômées d'économie domestique, les assistantes sociales.

De former les techniciens et les auxiliaires de tous ordres : personnel paramédical, conducteurs et moniteurs agricoles, animateurs ruraux, monitrices d'économie domestique, etc... aux techniques de la nutrition.

Cet **enseignement** et cette **formation** à tous les niveaux sont à établir d'extrême urgence avant même que toute action coordonnée soit menée en matière de nutrition. On doit l'envisager soit sous forme d'enseignement intégré dans les établissements en cause, soit sous forme d'enseignements postscolaires. Eu égard à l'urgence, à tous les niveaux on doit envisager des cycles d'enseignement et de formation accélérés de la nutrition. L'aide des organisations internationales spécialisées (OMS, OAA, UNICEF) pourra d'ailleurs dans bien des cas être avantageusement sollicitée par les pays africains.

Les objectifs nutritionnels doivent d'abord être traduits en quantités de glucides, de protides animaux et végétaux et de lipides à produire ; l'accroissement de production par rapport à la production actuelle (elle peut atteindre pour satisfaire une population double près de trois fois la production actuelle) est évidemment à envisager selon un échelonnement dans le temps.

PRODUCTIONS VÉGÉTALES

Dans toute la mesure du possible on s'efforcera de faire porter tout l'effort en matière de **production végétale** sur l'**accroissement des rendements unitaires** plutôt que sur l'augmentation des surfaces cultivées ; la mise en culture de nouvelles terres doit plutôt être réservée à l'extension des productions industrielles ou d'exportation.

Plus encore que l'accroissement de rendements unitaires en matières végétales, on doit tendre à l'accroissement des **rendements unitaires en nutriments** (glucides, protides, lipides, éléments minéraux, vitamines). Ceci suppose :

1) L'emploi d'espèces ou de variétés à haute productivité.

2) L'utilisation d'espèces ou de variétés à haute teneur en nutriments ; c'est particulièrement vrai pour les protéines à haute valeur biologique que l'on recherchera dans les céréales sélectionnées dans ce but et dans les diverses espèces de légumineuses à graines à haute valeur protidique.

3) L'emploi d'une fumure organique et minérale compatible avec l'obtention d'une rentabilité suffisante et permettant d'accroître les teneurs en nutriments (en protides notamment).

4) L'aménagement des terrains de culture dans le but d'assurer les récoltes par irrigation totale ou complémentaire éventuelle et drainage palliant les irrégularités de la pluviométrie.

5) La protection des cultures contre les parasites et ennemis, non seulement par l'emploi de variétés résistantes, mais également par l'utilisation — lorsqu'elle s'avère économiquement possible — des pesticides spécifiques ; une attention toute particulière devra être portée aux produits utilisés et aux modes d'épandage, afin d'éviter toute toxicité rémanente sur les denrées livrées à la consommation.

Ces mesures concernant la production végétale vivrière aboutiront dans bien des cas à envisager une **diversification des cultures** correspondant souvent à une modification des habitudes culturales traditionnelles, et, par voie de conséquence, des systèmes culturaux traditionnels.

D'autre part, l'obtention de hauts rendements militera dans bien des cas en faveur d'une spécialisation régionale consistant en l'implantation de telle ou telle grande culture dans la ou les régions les plus adéquates ; ceci suppose bien entendu des possibilités de transport et une organisation rationnelle de la répartition des denrées vivrières à l'intérieur du pays, de région à région.

Parallèlement, l'accent sera mis sur l'amélioration des **cultures potagères et fruitières** dans le cadre rural familial et sur l'amélioration et l'extension des **cultures maraîchères** et des **exploitations fruitières** au voisinage des centres urbains on devra dans ce sens envisager le groupement, par exemple sous forme coopérative, de ces maraîchers ou de ces horticulteurs.

Bien entendu, dans tous les cas, les transformations ou les simples améliorations de la production vivrière doivent être précédées de tests d'acceptabilité ; il est en effet souvent plus difficile de modifier même légèrement les habitudes alimentaires que de transformer la production.

PRODUCTION ANIMALE

La **production des protéines animales** devant être recherchée au maximum, il semble qu'en milieu tropical un intérêt tout particulier doive être porté :

A **l'élevage bovin** (bovidés et zébus) orienté vers la production d'animaux de boucherie et vers

la production du lait. La lutte contre les grandes endémies, la trypanosomiase notamment, engagée depuis longtemps avec succès doit être renforcée aussi bien par l'emploi de tous les procédés préventifs ou curatifs, que par l'utilisation de races résistantes.

Au **petit élevage de basse-cour.** Ce petit élevage destiné à la consommation familiale ne demande que peu d'efforts de la part de l'agriculteur ; c'est un excellent transformateur de produits végétaux les plus divers en protéines nobles, dont on est toujours sûr qu'elles sont appréciées du consommateur africain. On reste surpris du peu d'intérêt relatif qu'ont porté les services de l'élevage aux produits de la basse-cour.

A la **pisciculture** et plus généralement à la pêche. Un effort considérable a déjà été fait en Afrique en faveur de la pisciculture, véritable industrie de transformation des végétaux et des déchets de ménage en protéines de haute valeur biologique. Malgré tout on reste confondu de constater que, dans certains pays, tel le Gabon, la pêche reste rudimentaire et peu pratiquée, malgré d'énormes possibilités, alors que l'on s'ingénie à importer du poisson sec, dont l'état de conservation laisse souvent à désirer après les longs transports vers l'intérieur du pays.

CONSERVATION ET TRANSPORT

Mais il importe que les produits alimentaires d'origine végétale ou animale soient conservés et transportés dans des conditions telles, que soient réduites au minimum les pertes résultant de l'action des parasites des produits emmagasinés, et les dégradations de leur qualité.

A l'échelon de l'exploitation familiale il s'avère indispensable d'étudier et de mettre au point des procédés rationnels mais peu onéreux de conservation des produits agricoles ; l'effort devra porter sur l'amélioration des greniers et silos traditionnels et l'utilisation de pesticides efficaces, peu onéreux, mais sans toxicité immédiate ou rémanente pour l'homme, les enfants en particulier, et le bétail.

On peut également envisager l'organisation, à l'échelon villageois, de la conservation collective des denrées, qui peut s'effectuer dans de bien meilleures conditions techniques qu'à l'échelon familial, mais qui exige, dans bien des cas, une transformation des habitudes et suppose l'adhésion des intéressés.

Quant aux transports, ils sont très fréquemment la cause de pertes importantes et surtout de détériorations qualitatives des denrées voyageant souvent sur de longues distances et dans les conditions d'hygiène les plus détestables. Tout pays soucieux d'hygiène alimentaire, surtout sous les tropiques devra :

organiser les transports des denrées vivrières et imposer des itinéraires routiers contrôlables,

rechercher et imposer des emballages efficaces, aussi peu onéreux que possible,

contrôler les manutentions et s'efforcer de supprimer ou au moins de réduire la stagnation des denrées alimentaires en des lieux non couverts ou non protégés des intempéries.

On peut estimer que la seule suppression des pertes et des détériorations qualitatives permettrait actuellement de fournir une ration alimentaire suffisante à toutes les populations d'Afrique tropicale.

PRÉPARATION, TRANSFORMATION, INDUSTRIALISATION DES PRODUITS ALIMENTAIRES

Ces actions doivent faire l'objet d'une attention toute particulière ; cette attention doit porter sur un certain nombre de points :

Eviter les pertes en cours de préparation ou de transformation : pertes de substances ou altération intempestive des composants par action chimique, oxydation ou action bactérienne ou cryptogamique.

Maintenir les qualités nutritionnelles initiales de la denrée par emploi de procédés judicieux de transformation (cas du blanchiment modéré du riz décortiqué, ou de l'étuvage du riz).

Conserver aux denrées les qualités organoleptiques recherchées des consommateurs, ou leur donner le goût et l'arôme désirés par des procédés de préparation judicieux (fermentation contrôlée notamment).

Conditionner les produits alimentaires de façon à les protéger des agents extérieurs de dégradation et à les présenter sous une forme et un aspect répondant aux habitudes et au goût des consommateurs.

Ce conditionnement doit être simple et rustique, tout en étant efficace pour les produits livrés à la consommation des populations ; il peut être plus complexe pour les produits livrés à la consommation urbaine : emballage métallique, sous cellophane, sous matière plastique, etc... ; installation de chambres froides ou de réfrigérateurs pour la vente.

PRÉPARATION DES PRODUITS DE SUPPLÉMENTATION

Parmi les activités industrielles concernant les produits alimentaires une place particulière doit être réservée à la préparation de produits de supplémentation.

Il s'agit en particulier d'aliments spéciaux riches en protéines qui doivent, pour être « acceptables « aux points de vue nutritionnel, social et économique », répondre aux critères suivants :

« 1) Leur teneur en protéines doit être élevée, « leur digestibilité et leur valeur biologique doivent « être satisfaisantes.

« 2) Ils doivent être dénués de toute toxicité « et contamination bactérienne.

« 3) Leur acceptabilité dans les circonstances « normales doit être telle qu'ils soient consommés « par une majorité de la population.

« 4) Leur conservation doit être parfaite « jusqu'au moment de leur utilisation, et cela dans « des conditions non onéreuses.

« 5) Leur prix doit être peu élevé — par « exemple, le prix de la farine de poisson ne devrait « pas dépasser celui du lait écrémé.

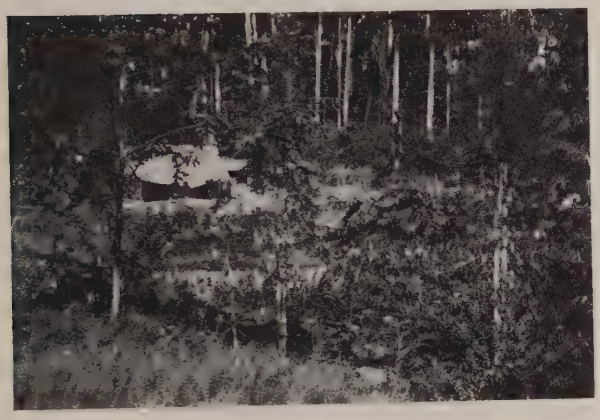
« 6) Ils doivent être de préférence de production locale ».

(Rapport du Séminaire FAO/OMS sur les problèmes d'alimentation et de nutrition en Afrique au Sud du Sahara.)

Parmi les aliments répondant à de tels critères on peut citer : la farine de poisson, la farine d'arachide, la farine de coton, la farine de sésame, la

Le marché au poisson sec
Ségou (Soudan)

Marchands de légumes et de pastèques
Dakar



Case indigène et le jardin potager et de fleurs
l'entourant. Boukoko (Rép. Centrafricaine)

Jardin potager à Fianarantzoa
(Madagascar)

(Clichés A. Angladette)

farine de tournesol, la farine de soja et éventuellement les autolysats de poisson. Les conditions d'utilisation de plusieurs de ces produits et notamment les farines d'arachide et les farines de poisson font l'objet de très nombreuses études parmi lesquelles on peut citer celles très récentes au Sénégal de l'Organisme de Recherches sur l'Alimentation et la Nutrition Africaine (ORANA).

Les résultats sont tels que, dès maintenant, les problèmes de production et de commercialisation de plusieurs de ces produits peuvent être envisagés sur une très large échelle.

Toutes ces actions concernant la production végétale, la production de protéines animales, la conservation, la préparation et la transformation des denrées alimentaires ainsi que la production d'aliments de supplémentation exigent pour être pleinement efficaces :

De s'appuyer sur les résultats de recherches agronomiques et nutritionnelles.

D'être conduites tant sur le plan rural que sur le plan industriel par des techniciens qualifiés entourés d'auxiliaires de toutes catégories en nombre suffisant.

D'être complétées par une éducation alimentaire adéquate de la masse des consommateurs.

RECHERCHES AGRONOMIQUES ET NUTRITIONNELLES

Les recherches agronomiques et nutritionnelles conduites localement avec l'aide, si besoin s'en fait sentir, de spécialistes de toutes disciplines devront avoir pour caractéristique d'être aussi décentralisées que possible : la diversité des conditions écologiques d'une part, l'extrême variabilité des goûts et des habitudes alimentaires d'autre part, militent en faveur de recherches dont les résultats puissent, par mises au point et ajustements aux conditions locales, être suivis d'applications immédiates ; bien entendu ces recherches décentralisées, conduites par des équipes dont la mobilité sera la caractéristique essentielle, s'appuieront sur des établissements centraux bien outillés, nationaux, interétatiques ou internationaux.

Extraction de l'huile de palme
à Oyem (Gabon)

Fabrication de la bière de jus de canne
à Oyem (Gabon)

Préparation du manioc à M'Baiki
(République Centrafricaine)

Débarquement le jour du marché
à Ségou (Mali)

(Clichés A. Angladette)

ENCADREMENT RURAL

Un encadrement rural important, qualifié au point de vue technique d'une part, ayant reçu une formation suffisante en matière de nutrition d'autre part, est absolument indispensable pour les réalisations envisagées. Une liaison constante doit être maintenue entre cet encadrement et le service de recherche.

ÉDUCATION DES CONSOMMATEURS

Enfin les transformations faibles ou profondes d'habitudes alimentaires exigeront une éducation de la masse des consommateurs ; cet effort d'éducation portera essentiellement sur les enfants par action dans les cantines scolaires, sur les mères enceintes ou allaitantes et les nourrissons dans les maternités et les centres de protection maternelle et infantile, et dans toutes les collectivités : armée, chantiers, cantines d'entreprises, etc...

Cet effort exigera bien entendu des moyens pécuniaires et en hommes considérables ; mais surtout il devra être soutenu pendant de longues années si les gouvernements veulent réellement atteindre les objectifs qu'ils se seront fixés.

BIBLIOGRAPHIE

André (L. M.), et Ganzin (M.) — Rapport au sujet d'enquêtes nutritionnelles et alimentaires menées chez deux peuplades du Sud-Est de l'Oubangui-Chari-S.G.M.N.P. et l'Institut Pasteur, Brazzaville, 1934, 68 p.

Angladette (A.). — La production vivrière en Afrique Equatoriale Française et au Cameroun. *Bulletin de l'Institut d'Emission de l'A.E.F. et du Cameroun*, n° 25, 1958 (juin), p. 232-53.

Angladette (A.). — Rapport au sujet de la recherche agronomique à la Réunion. Paris, 1960 (nov.). Inédit.

Anonyme. — Rapport général de l'Afrique Equatoriale Française. Conférence interafricaine sur l'alimentation et la nutrition. Dschang 1949 (oct.), p. 158-80.

Anonyme. — Rapport général du Cameroun. Conférence interafricaine sur l'alimentation et la nutrition. Dschang 1949 (oct.), p. 181-200.

AUBRY (L.). — Alimentation dans la première enfance à Saint-Louis du Sénégal en 1947. Conf. Interaf. sur l'Alimentation et la Nutrition. Dschang 1949 (oct.). p. 327-61).

AUFFRET (Ch.), FOURNIER (P.), TANGUY (F.), PALES (L.). — Sur la composition de certains aliments de l'homme en A.O.F. Conf. Interaf. sur l'Alimentation et la Nutrition. Dschang, 1949 (oct.), p. 320-7.

AUFFRET (Ch.), TANGUY (F.). — Dépistage des états de carence et de subcarence chez les Africains de la région de Dakar. Conf. interaf. sur l'Alimentation et la Nutrition. Dschang, 1949 (oct.), p. 362-81.

AUTRET (M.), BOUVIER (E. J.). — Instructions techniques sur l'alimentation rationnelle des militaires indochinois. *Médecine Tropicale* (supplément), Marseille, 1942-44, 151 p.

BASCOULERGUE, BERGOT. — Enquête nutritionnelle dans le district de Mossendjo. Brazzaville, 1956 (juillet-août), 43 p., inéd.

BASCOULERGUE. — Enquêtes nutritionnelles :
Dans le district de Souanke et à Ouesso, 1957 (janvier), 29 p., inédit.
Dans les régions du Chari-Baguirmi (Bousso) et Moyen Chari (Kyabe). Brazzaville, 1957 (février à avril), 56 p., inédit.
Dans le district de Mindouli (Moyen Congo). Brazzaville, 1957 (juin à juillet), 35 p., inédit.
Dans le district de Madingou Kayes (Moyen Congo). Brazzaville, 1957 (septembre), 29 p., multigraphié.

BERGERET (B.), MASSEYEFF (R.), PERISSE (J.), LE BERRE (S.). — Tables de composition de quelques aliments tropicaux. S. Cameroun-Togo. *Annales de la nutrition et de l'alimentation*, 1957, XI, n° 5.

BOUTILLIER (J. L.), CAUSSE (J.), CRAPUCHET (M^lle), FÉRAL LENEUF, GILI (L.), ROYER (J.). — Enquête nutrition - niveau de vie, subdivision de Bongouanou (Côte-d'Ivoire). 1955-56. 193 p.

BUSSON (F.). — Aperçu sur la valeur nutritive du riz et sur quelques problèmes touchant à sa technologie. *Médecine tropicale*, 1949 (sept.), n° 5, p. 696-717.

BUSSON (F.), BERGERET (B.). — Contribution à l'étude chimique des feuilles de manioc. *Médecine tropicale*, Marseille, 1958 (janv.-fév.), 18-1, p. 142-4.

BUSSON (F.), BERGERET (B.). — Contribution à l'étude chimique des graines de *Voandzeia subterranea*. Bafol Verlagfur Recht und Gesellschaft, 1958, 5 p.

BUSSON (F.), CARBIENER (R.), GEORGIN (A.), LANZA (J.). — Contribution à l'étude de l'influence des facteurs variétaux et écologiques sur la composition en aminoacides végétaux (graines de Papilionacées alimentaires). *Annales de nutrition et alimentation*, Paris, 1960, Vol. 14, n° 2, p. 171-6.

CANTRELLE (P.). — Expansion démographique en Afrique, Séminaire OAA/OMS sur les problèmes d'alimentation et de nutrition en Afrique au Sud du Sahara. Lwiro, 1959 (mai), 7-9 p., miméo.

CASSIN (R.). — La coopération scientifique et technique internationale, arme de combat contre la faim. *Coopération technique*, Paris, 1961 (janvier-février), n° 20, p. 2-7.

CERIGHELLI (R.), BUSSON (F.), TOURY (J.), BERGERET (B.). — Contribution à l'étude chimique de quelques légumineuses tropicales utilisées dans l'alimentation. *Annales de nutrition et alimentation*, Paris, 1960, Vol. 14, n° 2, p. 161-4.

DUPIN (H.), N'DOYE (T.). — Les disponibilités alimentaires en protéines au Sénégal. Dakar, 1960 (déc.), 8 p., miméo.

DUPIN (H.). — Etude des conditions d'utilisation de la farine d'arachide dans l'alimentation familiale ou l'alimentation des collectivités au Sénégal. ORANA, Dakar, 1961 (avr.), 10 p. + annexes miméo.

FAO/OMS. — Comité mixte d'experts de la nutrition. Rapport 4^e session, Rome, n° 9, 1955 (jt), 65 p.

FAO. — Nutrition et alimentation tropicales (Recueil des conférences du 2^e cours de nutrition pour l'Afrique noire). Marseille, 1955 (oct.-déc.), 1957, Rome, 3 tomes, 2040 p.

FAO/OMS. — Comité mixte d'experts de la nutrition. Rapport 5^e session, Rome, n° 19, 1958, 60 p.

FAO. — La situation mondiale de l'agriculture 1958. Evolution de la situation alimentaire et agricole en Afrique au Sud du Sahara, 82 p.

FAO/CCTA. — Réunion technique sur les légumineuses dans l'agriculture et l'alimentation humaine en Afrique. Bukavu, 1958 (nov.), 76 p., annexes miméo.

FAO/OMS/CCTA. — Séminaire sur les problèmes d'alimentation et de nutrition en Afrique au Sud du Sahara, Lwiro, 1959 (mai), 94 p.

GANZIN (M.). — Revue des connaissances actuelles sur les niveaux de consommation. Séminaire OAA/OMS sur les problèmes d'alimentation et de nutrition, en Afrique au Sud du Sahara, Lwiro, 1959 (mai), 2-16 p., miméo.

GUEZE (P.). — Rapport sur l'alimentation réunionnaise. Comité d'expansion économique de la Réunion, 14 p., inédit.

Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques. — Annuaires statistique de la Réunion, 1955-58, Paris, 1959, 128 p.

Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (Service de Coopération). — Données démographiques sommaires. Paris, 1961 (mars), 9 p., miméo.

MASSEYEFF (R.), CAMBON (A.). — Enquête sur l'alimentation au Cameroun. I. Evodoula. Yaoundé, 1955 (oct.), 61 p., et annexes miméo.

MASSEYEFF (R.), PIERME (M. L.), BERGERET (B.). — Enquêtes sur l'alimentation au Cameroun. II. Batouri. Yaoundé, 1958, 183 p., miméo.

NICOL (B.). — Revue des connaissances actuelles sur l'état nutritionnel. Séminaire OAA/OMS sur les problèmes d'alimentation et de nutrition en Afrique au Sud du Sahara. Lwiro, 1959 (mai), 3-7 p., miméo.

PALES (L.). — Rapport général de la délégation française de l'AOF. Conf. Interaf. sur l'alimentation et la nutrition. Dschang, 1949 (oct.), p. 150-153.

PALES (L.). — L'alimentation en A.O.F. ORANA Dakar, 1955, 434 p.

PALUD. — Etude sur le développement physique des Ecoliers africains. Conf. Interaf. sur l'Alimentation et la Nutrition, Dschang, 1949 (oct.), p. 350-5.

PERISSE (J.). — Une enquête alimentaire sur les populations agricoles du Togo. Lomé,
A) Principes généraux et conduite de l'enquête. 34 p., miméo.
B) Résultats du pays Ouatchi (Sud-Togo). 75 p., miméo.

RABA (A.). — Enquête clinique nutritionnelle dans la région de Khombole (Sénégal). ORANA, Dakar, 1957.

RAOULT (A.). — Enquête sondage en Haute Volta sur les carences vitaminiques de l'enfant noir. Conf. Interaf. sur l'Alimentation et la Nutrition. Dschang, 1949 (oct.), p. 388-404.

Service des Statistiques. Mission socio-économique de la basse vallée du Sénégal. — Etudes démographiques. Dakar, 1957.

Service des Statistiques d'outre-mer. Outre-Mer 1958. — Paris, 862 p.

RÉSUMÉ. — *La disproportion persistante existant entre l'accélération du rythme d'accroissement de la population de la terre et celle de la production des ressources alimentaires disponibles exige l'adoption de mesures d'urgence pour renverser la tendance ; la présente étude a pour but d'étudier les divers*

aspects de ces problèmes en ce qui concerne les pays d'Afrique Tropicale d'expression française.

La détermination des niveaux actuels de consommation alimentaire exige la connaissance de la situation démographique, de la production vivrière et des échanges commerciaux concernant ces produits.

La situation démographique, telle qu'elle résulte des estimations et surtout des enquêtes les plus récentes, révèle une sous-estimation antérieure plus ou moins importante des évaluations démographiques, de larges différences de densités à l'unité de surface entre les divers pays (0,7 à 128 habitants au km²) et à l'intérieur d'un même pays (1,6 à 26, 3 en Côte d'Ivoire), des concentrations urbaines assez importantes dont la population active est plus importante qu'en milieu rural ; d'autre part l'emprise sur le sol est plus faible en zone forestière qu'en zone soudano-guinéenne.

Les disponibilités alimentaires résultant de la production végétale et animale, majorée ou diminuée des quantités résultant de la balance importation-exportation, ont été calculées pour les divers pays considérés par produits et groupes de produits. Les résultats obtenus font l'objet d'un examen critique sur leurs degrés d'approximation.

A partir de cette évaluation générale et de la situation démographique actuelle (toutes deux établies en principe pour 1959), sont calculés par pays, et par groupes et catégories d'aliments, les niveaux moyens annuels (en kilogrammes) et journaliers (en grammes) des disponibilités alimentaires.

A partir de ces données globales sont établis les niveaux énergétiques et protidiques journaliers : les niveaux énergétiques calculés sont très divers d'un pays à l'autre (1 646 cal. pour la Mauritanie à 3 986 cal. pour le Tchad), et les variations de niveaux protidiques sont encore plus marquées (16,8 à 125,0 g par jour). Ces niveaux sont ensuite comparés à ceux relevés au cours de diverses enquêtes, lesquelles indiquent sauf au Cameroun des niveaux énergétiques voisins (souvent un peu plus élevés) et des niveaux protidiques presque toujours plus élevés. En ce qui concerne les niveaux de consommation en lipides, vitamines et sels minéraux, l'insuffisance de données globales a amené l'A à ne faire appel qu'aux résultats des enquêtes, lesquelles permettent quelques indications au sujet des niveaux de consommation en lipides, en vitamines A, C, B_1, B_2 et PP et en sels minéraux (Ca et Fe).

Ensuite, à la lumière de ces données sur les niveaux de consommation alimentaire, l'A. s'emploie à déterminer l'état nutritionnel actuel ; à partir de tables d'allocations en calories et nutriments valables pour les territoires tropicaux et compte tenu des situations démographiques locales — notamment des pyramides des âges — les besoins standards moyens en calories et protéines ont été établis pour les divers pays considérés ; à ces besoins standards moyens sont comparés les niveaux énergétiques et protidiques précédemment évalués, permettant ainsi de se faire une opinion sur la couverture des besoins énergétiques et protidiques ; les résultats en sont d'ailleurs rapprochés de ceux obtenus au cours de diverses enquêtes. Il apparaît ainsi qu'en moyenne les besoins énergétiques sont couverts (juste ou très largement) sauf en Mauritanie et Haute Volta, mais que la couverture moyenne en protéines n'est suffisante ou excédentaire que dans les pays à consommation élevée de graines de légumineuses ; partout ailleurs, il apparaît un déficit protidique souvent très accusé, encore aggravé du fait que les protéines d'origine végétale dominent, avec une composition acido aminique déséquilibrée et de faibles indices protéiques.

Quant aux besoins en sels minéraux et vitamines ils ne sont jamais couverts en ce qui concerne le calcium, et la vitamine B_2 ; la couverture des besoins en fer en vitamines C et PP est presque toujours suffisante ou excédentaire.

Mais il est important de montrer que cette couverture de besoins alimentaires est sujette à de larges variations ; variations saisonnières les plus importantes, selon les villages, l'importance des groupes de consommation, selon l'activité des consommateurs, en fonction des facteurs économiques et notamment de l'appartenance des consommateurs aux milieux urbains ou ruraux.

Enfin, ce tableau général de l'état nutritionnel actuel est complété par une revue générale de l'état sanitaire lié à l'état nutritionnel ; encore que l'état sanitaire soit souvent la résultante complexe d'un certain nombre de déficiences, de carences, de maladies endémiques, etc... L'A. a procédé à cet examen de l'état sanitaire en recherchant les causes majeures : sous alimentation, malnutrition protéique, avitaminoses, déficiences minérales, états pathologiques divers plus ou moins liés aux insuffisances nutritionnelles. D'une façon générale les conclusions tirées de la comparaison des niveaux de consommation alimentaire aux besoins standards sont approximativement confirmées par l'état sanitaire des populations africaines ; néanmoins l'état sanitaire paraît généralement moins mauvais que ne pourrait le laisser supposer la constatation des insuffisances ou déséquilibres alimentaires.

Ce bilan général étant dressé, l'A. indique quels doivent être les objectifs des politiques alimentaires nationales, compte tenu de la situation alimentaire et nutritionnelle actuelle, et de l'évolution démographique probable ; à ce sujet, des indications sont fournies sur le taux moyen annuel d'accroissement démographique (calculé ou observé) et ses composantes ; ce taux dont la moyenne s'établit aux environs de 1,7 % pour l'ensemble des pays considérés peut atteindre plus de 3 % (Réunion).

Enfin, les moyens d'atteindre ces objectifs sont passés en revue : création de comités nationaux de la nutrition, enseignement et formation en matière de nutrition, accroissement de la production végétale et de la production des protéines animales, amélioration des conservations, du transport, de la préparation, de la transformation, de l'industrialisation des produits alimentaires, et enfin préparation des produits de supplémentation ; l'application de ces divers moyens suppose qu'une attention particulière soit portée en matière de recherches agronomiques et nutritionnelles, d'encadrement rural et d'éducation de la masse des consommateurs.

Une bibliographie complète utilement cette étude.

SUMMARY. — *The persistent disproportion between the acceleration of the increase rate of the world population and that of the production of available food crops requires emergency steps to be taken in order to reverse that tendency ; the object of the present study is the various aspects of these problems as far as French speaking Tropical Africa countries are concerned.*

The determination of present levels of food consummation requires the knowledge of the demographical situation of food-crops production and of the commercial exchanges of these products.

The demographical situation, such as it appears from estimations and the most recent surveys, reveals a previous under-estimation of demographical data, big differences in densities per surface unit between the various countries (0,7 to 128 inhabitants per km²) and within the same country (1,6 to 2,6 in Ivory Coast) fairly big urban concentrations in which the active population is more important than in rural medium. On the other hand the hold on the soil is not so strong in the forest area as in the sudano-guinean area.

The available quantity of food from vegetal and animal production, increased or decreased by the working of the import-export balance, has been computed for the various countries studied by products and groups of products. The results obtained are dealt with in a critical study of their approximation rate.

From the basis of this general estimation and of the present demographical situation (both drawn up for 1959 as a rule), the average levels of available quantities of food per year (in kg) and per day (in g) are computed for each country and for each group and category of food.

From these gross data the energetic and protidic levels per day are drawn up.

The energetic levels calculated are very different in various countries. (1646 calories for Mauritania, 3 986 cal for Tchad) and the variations of the protidic level are even greater (16,8 to 125 g per day.)

These levels are there compared with those wich have been noted in various surveys : the latter show nearly equivalent energetic levels, except in Cameroons (often a little higher) and protidic levels nearly always higher.

As far as the consummation-levels of lipids, vitamins and mineral salts are concerned, the lack of gross data led the author to use only the results of the surveys : they give a few indications concerning the consummation levels of lipids, A, C, B_1, B_2 and PP vitamins and mineral salts (Ca and Fe).

Then in the light of these data on food consummation-levels, the author tries to determine the present nutritional state.

The average standard needs in calories and proteins have been established for the various countries from allocation tables of calories and nutriments valid for tropical areas and considering the local demographical situations, in particular the pyramids of ages.

These average standard needs are compared with the energetic and protidic levels recently estimated : an opinion can thus be formed about the covering of energetic and protidic needs ; the results are very close to those of various surveys. It appears that on an average the energetic needs are covered (hardly or quite largely), except in Mauritania and Upper Volta, but that the average covering in proteins is sufficient or in excess only in countries where the consummation of leguminous seeds is high ; everywhere else there is a marked protidic shortage, increased by the dominance of proteins of a vegetal origin, with an unbalanced composition for aminoacids and low protein scores.

As to the needs in mineral salts and vitamins they are never covered as far as calcium and B_2 vitamin are concerned ; the covering of needs in iron and C and PP vitamins is almost always sufficient or in excess. It is important to note that this covering of food needs is submitted to great variations ; on and off-season variations, the most important ones, variations according to villages, the importance of groups of consummation, the activity of consumers, economical factors, notably the belonging of consumers to urban or rural media.

Finally this general picture of the present nutritional state is completed by a general account of the sanitary state related to the nutritional state ; although the sanitary state is often the complex resultant of a certain number of deficiencies, endemic diseases a. s. o. The A. examined the sanitary state for its major causes : under-nourishment, proteic malnutrition, avitaminoses, mineral deficiencies, various pathological states more or less linked with nutritional insufficiencies.

Generally speaking the conclusions drawn from the comparison of food consummation levels with standard needs, are approximately backed up by the sanitary state of african populations ; nevertheless the sanitary state generally seems not so bad as one could suppose when acknowledging the food deficiencies and wants of balance.

Having striken the general balance, the A. indicates the desired aims of the national food policies, considering the present food and nutritional state and the probable demographic evolution ; data are given, about the latter point, on the yearly average rate of demographic increase (computed or observed) and its components ; this rate (about 1,7 % as an average for all the countries studies) can be higher than 3 % (Bourbon Island).

Finally, the means to reach these aims are reviewed : creation of national food comittees, teaching and instruction in food science, increase of the vegetal production and of the production of animal proteins, improvement of storage, transportation, curing, transformation and industrialization of food products, and finally development of supplement products.

The use of these various means implies that particular care should be given to agricultural and nutritional research, rural supervising, and to the training of the body of consumers.

A bibliography is an useful addition to this study.

RESUMEN. — *La desproporción persistente entre la aceleración del ritmo de crecimiento de la población mundial y de los productos alimenticios disponibles necesita la adopción de medidas urgentes. El objeto del autor es el estudio de los varios aspectos de los problemas relativos a los países de la Africa Tropical de lengua francesa.*

Para determinar los niveles actuales del consumo alimenticio es preciso conocer la situación demográfica, la producción alimenticia y los cambios económicos que esta suscita.

En cuanto a la situación demográfica, las evaluaciones y sobre todo las más recientes encuestas, revelan que anteriormente fueron subestimadas las poblaciones, que existen anchas diferencias de densidades entre las varias regiones (desde 0.7 hasta 128 habitantes por km2) y dentro de éstas (desde 1.6 hasta 26.2 en la Costa de Marfil) y concentraciones urbanas de mucha entidad cuya población activa es más importante que en medio rural ; por otra parte la densidad de población de la zona forestal es inferior a la de la zona sudano-guineana.

Calculáronse para los varios países agrupados según los productos o conjuntos de productos los alimentos disponibles de origen vegetal o animal : consideráronse las producciones a las cuales añadiéronse las importaciones y restáronse las exporta-

ciones. Examináronse los resultados obtenidos para determinar los grados de aproximación.

A partir de esta evaluación general y de la situación demográfica actual (ambas establecidas en principio para 1959) calcúlanse por países y por grupos y categorías de alimentos, los niveles medios anuales (en kilogramos) y diarios (en gramos) de alimentos disponibles.

A partir de estos datos globales establécense los niveles energéticos y protídicos diarios : los primeros diferen mucho según los países (1 646 cal. para la Mauritania y 3 986 cal. para el Tchad) y los niveles protídicos tienen variaciones aún más grandes (desde 16.8 hasta 125.0 gr por día). Compáranse después estos niveles con los de varias encuestas que señalan, salvo en el Camerún, niveles energéticos vecinos (muchas veces un poco más altos) y niveles protídicos casi siempre más grandes.

En cuanto a los niveles del consumo de lípidos, vitaminas y sales minerales, por la escasez de datos globales el autor consideró sólo los resultados de las encuestas : estos permitieron sacar algunas indicaciones relativas a los niveles de consumo de lípidos, vitaminas A C, B_1, B_2, PP y a las substancias, minerales Ca y Fe.

Después, utilizando todos los datos obtenidos el A. trata de determinar la situación nutricional actual. A partir de las tablas de asignación de calorías y nutrimentos relativas a los territorios tropicales, y teniendo en cuenta las situaciones demográficas locales-sobre todo las pirámides de las edades — establece para los países considerados, las necesidades medias de referencia, calculadas en calorías y proteínas. Compáranse estos valores medios con los niveles energéticos y protídicos evaluados anteriormente para conocer el grado de cobertura de las necesidadas señaladas. Nótase que los resultados son vecinos de los obtenidos con las encuestas. Verifícase así que las necesidades energéticas están en media cubiertas (apenas o muy ampliamente) salvo en la Mauritania y en el Alto Volta. En cuanto a las necesidades protéicas están bastante o abundantemente cubiertas sólo en las regiones que consumen muchos granos de leguminosas ; en las demás regiones hay un déficit protéico muy marcado, agravado aun por la predominancia de las proteínas de origen vegetal caracterizadas por una composición ácido-amínica desequilibrada y bajos índices protéicos.

En cuanto a las necesidades minerales o vitamínicas, nunca están cubiertas las de calcio y vitamina B_2, mientras son casi siempre suficientes las de hierro, vitaminas C y PP.

Pero importa mostrar que esta cobertura de las necesidades alimenticias sufre amplias variaciones : las más grandes son estacionales, las demás dependen de los pueblos, la importancia de los grupos de consumo, la actividad de los consumidores, los factores económicos, la zona (urbana o rural).

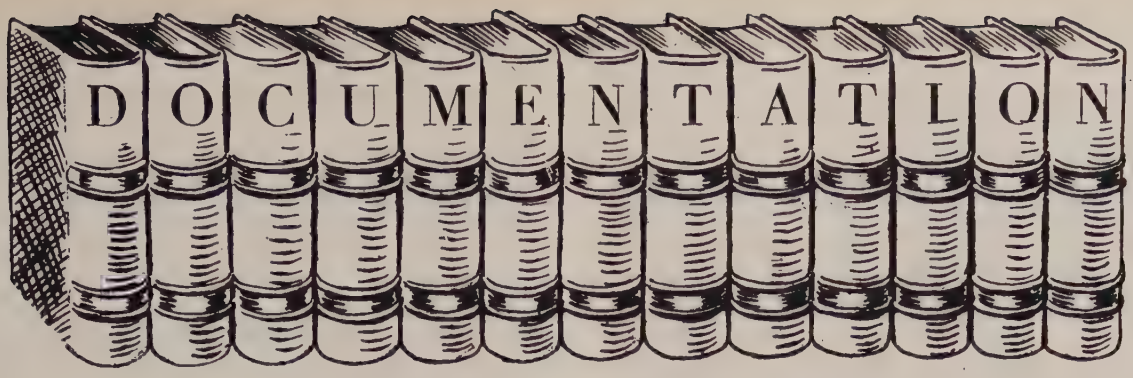
Por fin complétase el cuadro general de la situación nutricional actual con una revista general del estado sanitario relacionado con el estado nutricional — débese sin embargo observar que el estado sanitario es muchas veces la resultante compleja de varias deficiencias, carencias, enfermedades endémicas, etc. El autor examinó el estado sanitario investigando las causas principales que lo determinaron : subalimentación, malnutrición protéica, carencias vitamínicas y minerales, estados patológicos más o menos ligados con las carencias nutricionales. De modo general las conclusiones que se sacan comparando los niveles de consumo de alimentos con las necesidades de referencia quedan aproximadamente confirmadas por el estado sanitario de las populaciones africanas ; sin embargo el estado sanitario no es tan malo como se esperaba, dado el desequilibrio y las carencias nutritivas.

Hecho este balance general, el A. indica los objetivos de las políticas nacionales de alimentación, teniendo en cuenta la situación de la nutrición actual y la evolución demográfica probable. Presenta además el porcentaje medio anual de crecimiento demográfico (calculado y observado) y sus componentes : este porcentaje es del 1.7 % para todas las regiones consideradas y puede sobrepasar el 3 % (La Reunion).

Por fin revístanse los medios para alcanzar estos objetivos : creación de comités nacionales de la nutrición, educación y formación en materia de nutrición, aumento de la producción vegetal y de proteínas animales, mejora de la conservación, de los transportes, de la preparación, la elaboración, la industrialización de los productos alimenticios y, por fin, fabricación de las substancias adicionales. La aplicación de los varios medios necesita una atención especial en materia de investigaciones agronómicas y nutricionales de educación de los agricultores y de los consumidores.

Complétase útilmente el estudio con una bibliografía.

MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE
Références d'achats de services officiels sur demande
Établissements CERF
20, QUAI DE LA MÉGISSERIE, PARIS (1er)
Expéditions France et Communauté française
Téléphone : Gut 54-42



I

OUVRAGES ET DOCUMENTS

16-13

LE BORGNE (J.). — **Géographie de la Nouvelle-Calédonie et des îles Loyauté.** Ministère de l'Education, de la Jeunesse et des Sports, édit., Nouméa, 1 volume 17 × 23,5 cm., 308 p., 1 carte, très nombreux graphiques, cartes, figures, bibliographie abondante.

L'ouvrage comprend trois parties : le cadre physique, les habitants, la vie économique (la plus développée). Les questions agricoles sont largement traitées : les sols et la végétation. La végétation : la forêt, la savane et le maquis. L'agriculture : ses caractères. Le caféier. Le cocotier. Les cultures annuelles.

16-14

Le Congo Belge. Office de l'Information et des Relations Publiques pour le Congo Belge et le Ruanda-Urundi, édit., 1960, Bruxelles. Deux tomes 14,5 × 20,5 cm, 526 p. et 208 p., cartes, figures.

Le tome I présente un exposé général des divers aspects de la vie de cet immense pays. Il peut être considéré comme un bilan des réalisations belges dans ses territoires d'Afrique.

Le tome II contient les dernières statistiques et données, que les rédacteurs ont eu à leur disposition.

Les cinq parties du tome I sont : Les pays et les hommes, p. 11-46 ; Histoire du Congo, p. 49-120. Organisation fondamentale, p. 123-242. La vie économique, p. 245-397, La vie sociale, p. 401-531.

Les cinq parties du tome II traitant des mêmes sujets, fournissent principalement des éléments statistiques et techniques : tableaux, graphiques, cartes. Les chiffres sont arrêtés au 31 décembre 1957. Les cartes hors-textes en couleurs sont au nombre de douze.

16-15

FOURNIER (F.). — **Climat et érosion. La relation entre l'érosion du sol par l'eau et les précipitations atmosphériques.** Presses Universitaires de France, 108, boulevard Saint-Germain, Paris, 1960. 1 volume 23 × 28 cm, 201 p., 15 graphiques, 6 planches de photographies, bibliographie de soixante-cinq références.

Le travail constitue la thèse de Doctorat es Lettres de l'auteur. Il est divisé en trois parties.

PREMIÈRE PARTIE. **Les bases de la recherche :** L'érosion du sol par l'eau, mécanismes, facteurs et formes. La méthode de travail. Recherche des données chiffrées nécessaires pour évaluer l'influence qu'exercent sur l'érosion du sol les facteurs climatiques. Les valeurs de dégradation spécifique des bassins fluviaux, bases du choix effectué pour la présente étude. Classification climatique des bassins fluviaux fournissant les valeurs de dégradation spécifique choisies.

DEUXIÈME PARTIE. **L'approche du résultat final :** Recherche des relations possibles entre l'érosion du sol et l'abondance des précipitations. Recherche des relations possibles entre l'érosion du sol et le mode de répartition des pluies dans l'année.

TROISIÈME PARTIE. **L'établissement d'une relation entre l'érosion du sol par l'eau et son facteur prépondérant, les précipitations atmosphériques :** Analyse graphique de la relation entre l'érosion du sol, traduite par la dégradation spécifique des bassins fluviaux, et le coefficient $\frac{p^2}{P}$ exprimant l'action du climat (P = pluviosité annuelle en millimètres ; p = hauteur d'eau tombée pendant le mois de pluviosité maximum) ; Etude de la relation entre l'érosion du sol et le coefficient $\frac{p^2}{P}$: (I — évaluation du relief des bassins fluviaux ; II — distribution climatique des bassins fluviaux ; III — en petits bassins fluviaux et en champs expérimentaux). Critique statistique des corrélations établies. Etablissement d'une équation unique permettant l'évaluation de l'érosion du sol. Evaluation de l'érosion subie par l'ensemble des terres émergées. Conclusions générales.

16-16

Volume jubilaire du Bulletin Agricole du Congo-Belge et du Ruanda-Urundi 1910-1960. Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi ; 7, Place Royale, Bruxelles, édit., 1960, un volume 16 × 20 cm, 226 pages, 214 illustrations, dont plusieurs en couleurs, 38 tableaux.

La table des matières indique les chapitres suivants :

Message de M. M. VAN DEN ABEELE, Administrateur Général du Congo-Belge et du Ruanda-Urundi.

Préface de M. P. STANER, Inspecteur Royal du Congo-Belge et du Ruanda-Urundi.

Introduction de Th. DEMARET et J. HENRARD, retraçant la création du périodique agricole. *Le Bulletin Agricole du Congo-Belge.*

L'agriculture, les forêts, l'élevage, la chasse et la pêche de 1885 à 1958.

Le milieu géographique.
L'Afrique centrale avant STANLEY.
L'Etat indépendant du Congo (1885-1908).
Le Congo-Belge.
La période d'organisation (1908-1913).
La première guerre mondiale et les années vingt (1914-1929).
Les années trente (1930-1939).
La deuxième guerre mondiale (1940-1945).
L'après-guerre (1945-1958).
Les organismes para-étatiques à caractère général.
L'avenir de l'agriculture congolaise.

16-17

Progressive wheat production. (Progrès dans la production du blé). Centre d'étude de l'azote, édit., Genève, 1960. Un volume20, 5 × 27 cm, 338 p., très nombreuses illustrations, planches en couleurs, très importante bibliographie.

Ce luxueux ouvrage comprend deux parties. Dans la première sont rassemblées plusieurs études sur la culture du blé.

a) The social and economic importance of wheat. (L'importance économique et sociale du blé.) par SCHLÖMER.

b) Botany and breeding of wheat. (Botanique et sélection du blé.) par WIENHUES.

c) Die Kultur des Weizens. (La culture du blé.) par KOPETZ (L. M.), avec un résumé en anglais.

d) Les bases physiologiques de la nutrition et de la fertilisation rationnelle du blé par COIC (Y.), avec un résumé en anglais.

La deuxième partie donne les caractéristiques de la culture du blé dans les différents pays producteurs. Le texte est en anglais, sauf celui traitant de la France et de l'Afrique du Nord.

16-18

BOUTILLIER (J. L.). — **Bongouanou. Côte d'Ivoire. Etude socioéconomique d'une subdivision.** L'Homme d'Outre-Mer, nouvelle série, nº 2. Editions Berger-Levrault, 5, rue Auguste-Comte, Paris VIe, 1 vol. 14 × 22 cm, 1960, 224 p., croquis, photographies, bibliographie.

L'ouvrage comprend deux parties :

I) Enquête sur la population Agni : Introduction et méthodes d'enquête. Organisation sociale. La vie économique. Les tendances de l'évolution. Conclusions de la première partie.

II) Enquête sur les communautés d'immigrés : Introduction. Composition de la population immigrée. Le niveau de vie. Les différentes catégories d'immigrants. Place des communautés étrangères dans la société Agni.

16-19

TARDITS (Cl.). — **Contribution à l'étude des populations Bamiléké de l'Ouest Cameroun.** L'Homme d'Outre-Mer, nouvelle série, nº 4. Editions Berger-Levrault, 5, rue Auguste-Comte, Paris VIe, un volume 14 × 22 cm, 1960, 140 p., schémas, tableaux, bibliographie très importante (sources).

L'ouvrage comporte deux études :

I) Organisation sociale de la société Bamiléké.

II) Données démographiques et économiques. Conclusions.

16-20

Il caffè. Produzione e commercio. (Le café. Production et commerce). Banca Nazionale del Lavoro, via Vittorio Venetto, 119, Rome, édit. Un ouvrage 16,5 × 22,5 cm, 382 p., bibliographie importante.

Quelques pages, au début du livre, sont consacrées à la botanique du caféier, à son écologie, à sa culture, à la préparation du café, à sa composition, à la torréfaction et aux adultérations.

La seconde partie traite du classement commercial des cafés (d'après la provenance, les défauts extrinsèques et intrinsèques, l'aspect et les caractéristiques du grain).

Le classement des types suivant les défauts (à New-York, pour les cafés brésiliens, les cafés milds, les Robusta...). Le classement suivant les caractéristiques et l'aspect du grain.

La troisième partie traite de la production, de l'exportation, de l'importation et de la consommation par habitant.

La quatrième partie est consacrée à l'aspect mondial du commerce du café dans les principaux pays, et en Italie, dans la cinquième partie.

La sixième partie traite des principaux pays exportateurs de café et leurs rapports avec les importations en Italie.

En appendices : statistiques, contrat type, arbitrage.

16-21

REMENIERAS (G.). — **Eléments d'hydrologie appliquée.** Collection Armand Colin, nº 343. Librairie Armand Colin, 103, boulevard St-Michel, Paris, Ve, édit., un volume 11×16,5 cm, 1959, 208 p., 48 fig., bibliographie en fin des chapitres.

Cet ouvrage constitue un abrégé des principaux chapitres du cours d'hydrologie appliquée, que l'A. professe à l'Ecole du Génie Rural. L'ouvrage est divisé en deux parties :

PREMIÈRE PARTIE. **Les facteurs du débit d'un cours d'eau** (L'atmosphère et l'hydrométéorologie. La précipitation. Les caractéristiques topographiques et géologiques d'un bassin versant. Caractéristiques thermiques d'un bassin. Evaporation, transpiration et déficit d'écoulement).

DEUXIÈME PARTIE. **Analyse des débits d'un cours d'eau** (Présentation et analyse des données statistiques relatives aux débits. Analyse et prédétermination de l'hydrogramme afférent à une averse donnée. Etude des crues et prédétermination de leur débit maximum possible).

16-22

DUCLAUX (Mme F.). — **Séismométrie théorique.** Mémorial des Sciences Physiques, fascicule LXIV, 1960. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands Augustins, Paris, édit., 1 vol. 23,5 × 15,5 cm, 129 p., 19 fig., deux tableaux, bibliographie de vingt références.

L'ouvrage, rédigé pour aider les jeunes chercheurs en séismométrie à résoudre les problèmes, qui se posent à eux (calculs d'amplifications, étalonnages, réponses, ...etc), est divisé en treize chapitres et un appendice :

1) Principes généraux des séismographies pendulaires. 2) Pendule horizontal. 3) Pendule vertical. 4) Séismographe horizontal à amplification mécanique. 5) Etalonnage d'un séismographe à amplification mécanique. 6) Théorie générale des séismographes électromagnétiques. 7) Réponse du séismographe électromagnétique à des mouvements sinusoïdaux et à des mouvements brusques du sol. 8) Appareil sans réaction équivalent à un appareil donné. 9) Principaux types de séismographes électromagnétiques. 10) Calcul d'un appareil ayant des propriétés données. 11) Etalonnage d'un séismographe électromagnétique. 12) Vérification de l'étalonnage et du fonctionnement d'un séismographe électromagnétique. 13) Différentes questions de réglage. Appendice (Notion de calcul symbolique).

16-23

HENIN (S.), FEODOROFF (A.), GRAS (R.), MONNIER (G.). — **Le profil cultural. Principes de physique du sol.** Société d'Editions des ingénieurs agricoles, 129, boulevard Saint-Germain, Paris, VIe, éd., 1 vol. 15,5 × 21,5 cm., 1960. 320 p., fig., bibliographie très importante en fin des chapitres.

L'ouvrage comporte les chapitres suivants :

CHAPITRE I.

Le profil cultural : définitions et généralités, méthodes d'examen, éléments constitutifs du profil cultural (texture, structure, matières organiques, activité biologique, développement des racines), conséquence de l'état du profil cultural (circulation et stockage de l'air, atmosphère du sol, température du sol).

CHAPITRE II.

La stabilité structurale : dégradation de la matière (battance...), tentatives d'évaluation de la stabilité structurale (différentes méthodes), théorie de la stabilité de la structure des sols (hypothèse de YODER, rôle de la dispersion dans la stabilité, existence d'un autre mécanisme), méthode de dévaluation de la stabilité structurale (analyse d'agrégats), méthode d'étude du comportement de la terre en milieu concentré, applications.

CHAPITRE III.

Valeur agronomique du profil cultural : résultats expérimentaux (cases lysimétriques). Observations sur différentes cultures (en zone de climat tempéré).

CHAPITRE IV.

Amélioration du profil cultural : action des facteurs naturels (physiques, biologiques), travail du sol (propriétés des différents états du sol, les labours, le sous-solage et drainage-taupe, pseudo-labours, engins lourds et roulage, travaux d'entretien des cultures, conclusions), contrôle de l'eau (lutte contre l'excès d'eau, lutte contre la sécheresse), modification du sol (épierrage, modification des profils, nivellement du sol, modification de texture).

CHAPITRE V.

Amélioration de la stabilité structurale : palliatifs à une stabilité insuffisante, action des matières organiques (leur évolution, leur utilisation), modification de la composition ionique (chaulage, lutte contre le sodium), écobuage et problème du feu.

Essais de synthèse.

Conclusion.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

***16*-24**

CASTELLANI (E.), GOLATO (C.). — ***Spermospora subulata* sul riso.** (*Spermospora subulata* chez le riz). *Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale* (Firenze), 1960 (janv.-mars), an LIV, nº 1-3, p. 7-13, 2 fig., bibliographie de dix-sept références.

En 1958, on a observé en République Dominicaine, sur du riz de culture sèche de la variété locale « Fidelia », une altération des infrutescences en même temps qu'une zone étendue des feuilles s'était desséchée. Il s'agissait là d'une attaque particulièrement violente d'*Helminthosporium oryzae* BREDA de HAAN (forme conidienne de *Cochliobolus miyabeanus* ITO et KURIBAYASHI) DRECHSLER ex DASTUR).

Un examen plus attentif du matériel recueilli a permis de montrer que les feuilles s'étaient desséchées par suite de l'attaque, non seulement de *H. oryzae*, mais aussi d'un autre champignon, *Spermospora subulata* SPRAGUE, qui se manifeste par des taches légèrement différentes.

En effet, les taches foliaires dues à *Helminthosporium* apparaissent sur toute la surface du limbe et de la gaine ; le plus souvent elles sont comprises entre les nervures et leur forme est légèrement elliptique. Les plus petites sont brun foncé ou brun pourpré tandis que les plus vastes, dont le plus grand axe peut atteindre 12 à 14 mm, sont claires (de la couleur jaune paille ou gris) au centre, mais d'un brun pourpré sur le pourtour. Grâce à la technique bien connue des pellicules de collodion, il a été facile de relever sur ces taches la présence de grosses conidies brunes, plusieurs fois cloisonnées, de *H. oryzae*, avec leurs conidiophores vert olive ou ayant l'aspect de la suie, très longs et cloisonnés (cf. PADWICH, 1950).

Dans les échantillons on a observé, outre les taches d'*Helminthosporium*, d'autres plus allongées dans le sens des nervures, mais non limitées par celles-ci, châtain ou brun jaunâtre, s'atténuant vers les bords ; autour de ces taches les tissus de la feuille jaunissent, brunissent et se dessèchent sur plusieurs millimètres.

Toujours grâce à la technique des pellicules de collodion, il a été possible de montrer, surtout dans le limbe supérieur, la présence dans les taches de nombreuses conidies hyalines, dans quelques cas légèrement jaune fumée, constituées d'un corps ellipsoïdal mesurant µ 14-29 × 2,6-4,2, et plus fréquemment µ 17-19 × 3, pourvu à la base d'un hile grêle et renflé et présentant à l'extrémité distale une sorte d'appendice flagelliforme, droit ou légèrement recourbé, à peu près de la même longueur que le corps mesurant µ 1,5-2 à la base et ayant un sommet acuminé. Dans la plupart des cas, l'appendice, flagelliforme, qui contient toujours du cytoplasme, est séparé du corps ellipsoïdal par une cloison.

Dans certains cas on découvre dans le corps une — plus rarement deux — cloison, dont la formation semble se situer immédiatement avant la germination de la conidie, qui a lieu par l'émission d'un tube de germination latéral. D'autres examens microscopiques effectués sur des sections de feuilles ont révélé que les conidies sont portées par de courts conidiophores hyalins, ne mesurant pas plus de µ 20 de long, provenant d'un mycélium sous-épidémique, souvent hyalin, fréquemment cloisonné, profondément inclus dans le parenchyme, pénétrant quelquefois dans les vaisseaux, et qui forme de grandes masses de stroma.

Ces caractères placent le champignon dans le genre *Spermospora* que SPRAGUE a établi en 1948, en prenant comme type le champignon décrit par lui en 1937, appelé *Cercosporella subulata* * et trouvé chez *Melica subulata* (GRISEB.) SCRIBN. dans l'Oregon.

On avait tout d'abord envisagé d'inclure *Spermospora* dans le vieux genre *Trichoconis*, créé en 1909 par CLEMENTS pour accueillir *Piricularia caudata* APP. et STR., genre qui s'est, par la suite, enrichi de l'espèce *T. padwickii* GANGULY. Après une attentive comparaison des deux genres il a paru préférable de les distinguer, en considérant : d'une part, que les conidies de *Trichoconis* ont des dimensions toujours plus grandes que celles des espèces connues de *Spermospora*, un corps fusiforme plutôt qu'ellipsoïdal, avec généralement quatre ou cinq cloisons (dans 95 % des cas, selon BUGNICOURT, 1952), des cellules nettement gonflées et étranglées à l'endroit des parois ; d'autre part, que les espèces de *Trichoconis* ont un comportement de saprophyte (*T. caudata*)

* Dans la première description du champignon, SPRAGUE (1937) a indiqué comme combinaison de remplacement *Cercospora subulata*, en tenant compte de la tendance qu'on avait de son temps à inclure dans ce dernier genre, les genres voisins *Cercosporina* et *Cercosporella*. Cette tendance, si elle a été universellement acceptée pour *Cercosporina* (cf. CASTELLANI 1940), ne l'a pas été pour *Cercosporella* que l'on considère comme un genre valable auquel, selon CHUPP (1955) doivent être référés les champignons scolécospores, avec des conidies et des conidiophores hyalins et quelquefois des stromas pâles. Comme le champignon présente ces caractères, on est étonné de voir CHUPP (*loc. cit.*, p. 254) l'attribuer à *Cercospora*

ou tout au plus légèrement parasité, *T. Padwickii* ayant été souvent trouvée parmi les constituants de la microfore des caryopses de riz apparemment sains (Tullis 1936) *, ce qui n'est pas le cas quant *Spermospora* les attaque ; Selon Sprague et Johnson (1936) *S. avenae* est la cause d'une grave maladie foliaire de l'avoine et de quelques Graminées fourragères, et Sprague affirme que *S. subulata* est un parasite causant de sévères brûlures aux feuilles de *Melica subulata* (1948) et de grands dommages, sous forme de rouille, à tout le plant de *M. spectabilis* (1949). Très graves sont aussi les attaques de cette dernière espèce sur *Trisetum spicatum* (Sprague, 1957).

Le genre *Spermospora* est placé dans la section Scolecosporae des Moniliaceae et, selon Sprague (1950) il est distinct des deux genres les plus proches, *Cercosporella* et *Mastigosporium* :

Conidies plus ou moins grossièrement filiformes, hyalines ..... *Cercosporella*
Conidies subulées ou étroitement subulées, avec cellule distale allongée en une espèce d'appendice au sommet en pointe ..... *Spermospora*
Conidies grossies, cylindriques, naviculaires, avec quelque fois des appendices apicaux..... ..... *Mastigosporium*

Actuellement on ne connaît du genre *Spermospora* que les deux espèces déjà citées : *S. subulata* Sprague et *S. avenae* (Sprague et A. G. Johnson) Sprague.

La première qui, jusqu'ici, n'a été signalée que dans des localités le plus souvent fraîches et humides des Etats-Unis, a été trouvée chez : .

Agrostis alba L., Washington ; *Bromus vulgaris* (Hook.) Shear. Montana ; *Calamagrostis rubescens*, Buckl., Washington ; *C. Scribneri* Beal, Wyoming ; *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., Idaho, Montana, Wyoming ; *Festuca elatior* L., Washington ; *F. occidentalis*, Washington ; *F. ovina* L., Washington ; *F. rubra* L., Orégon, Washington ; *F. rubra* var. *commutata* Gaud., Washington ; *Melica bulbosa* Geyer, Wyoning ; *M. Smithii* (Porter), Orégon, Idaho ; *M. spectabilis* Scribn., Wyoming ; *M. subulata* (Griseb.), Scribn. Oregon ; *Poa arctica* R. Br., Alaska ; P. *trivialis* L., Alaska ; *Stipa Lettermanii* Vasey, Alaska ; *Trisetum spicatum* (L.), Richt, Montana.

La seconde (syn. *Pseudodiscosia avenae* Sprague et A. G. Johnson) a été signalée aux Etats-Unis par Sprague et Johnson (1936) comme étant la cause d'une maladie assez grave, appelée « Red Leather Leaf », de *Arrhenatherum elatius* (L.), Beauv., Idaho et Washington ; *Avena bizantina* K. Kock, Oregon et Washington et *Avena sativa* L. Oregon, et par Bremer (1943) en Anatolie (Turquie) comme étant la cause de cette maladie sur l'avoine cultivée et sur *Avena sterilis* L.

Nous croyons pouvoir attribuer le champignon, dont les conidies ont une longueur de μ 25-46 et une largeur de μ 2,6-4,2, à *S. subulata*, dont les conidies ont, selon Sprague (loc. pl.) les mesures suivantes (y compris la longueur de l'appendice flagelliforme) :

sur *Melica subulata* μ 20-35 × 2,5-4,3.
sur *Festuca rubra* μ 33-35 × 3,3-4,3.
sur *Deschampsia caespitosa* μ 33-47 × 3-4,5.
sur *Calamagrostis rubescens* μ 35-40 × 4,5-5,4.

Il rappelle que les conidies trouvées sur *D. caespitosa* sont souvent de couleur jaunâtre.

Il n'est pas possible d'indiquer exactement jusqu'à quel point *S. subulata* est responsable du dessèchement du riz observé en Rép. Dominicaine. Vu le grand nombre de taches, toujours entourées de vastes zones de tissus desséchés, et compte tenu du fait que, dans les autres cas d'attaque de *H. oryzae* dans les mêmes zones, les dégâts étaient toujours limités, nous pensons que *S. subulata* est un parasite du riz tout autre que négligeable.

Nos nombreuses tentatives pour isoler le champignon en culture pure, en partant du matériel conservé en herbier pendant plus de trois mois, ont été malheureusement vouées à l'échec. Il ne nous a donc pas été possible d'effectuer des essais d'infestation du riz ou d'autres Graminées.

* L'auteur (1936) attribue le champignon qu'il a observé sur les caryopses de riz à *T. caudata*. L'examen de la microphotographie de la p. 10 de son travail conduit à l'attribuer sans hésitation à *T. Padwickii*.

Si le champignon était en mesure d'attaquer dans les zones tropicales, non seulement le riz mais d'autres Graminées spontanées, il est certain qu'on ne pourrait pas attendre des résultats très significatifs des mesures ordinaires de lutte contre d'autres maladies du riz ; il faudrait alors envisager l'éventualité d'une action directe en champ, qui n'irait pas sans difficultés d'ordre économique, ou bien chercher des variétés résistantes.

Ces données, bien qu'incomplètes, peuvent être intéressantes par le fait qu'elles révèlent l'existence de *S. subulata* dans une zone tropicale, ayant des caractéristiques climatiques nettement différentes de celles des zones tempérées ou fraîches de l'ouest des Etats-Unis, où ce champignon avait été seulement trouvé jusqu'à ce jour. Ce champignon, seul ou associé à *H. oryzae*, a une action nocive qui n'est pas à négliger.

16-25

Beacher (R. L.), Wells (J. P.). — **Rice fertilizer studies 1952 to 1958.** (Etudes sur les fertilisants du riz de 1952 à 1958). Agric. Expt. sta. Univ. of Ark. (Fayetteville), 1960 (févr.), *Bul.* nº 620, 37 p., 3 fig., bibliographie de neuf références.

On a entrepris à la Rice Branch Experiment Station (Arkansas) et dans des fermes éloignées des études concernant les quantités à utiliser et les méthodes d'application des engrais solides et liquides. Plusieurs essais comparent l'emploi des engrais azotés dans différents systèmes d'irrigation. D'autres comprennent les traitements avec engrais et divers amendements sur des rizières à sols fortement alcalins ou fortement acides.

Des analyses de sol à la station montrent des pH atteignant 6,2 à 7,2 %, des teneurs en matière organique de 0,9 à 1,7 %, de P_2O_5 de 16,5 à 44 kg/ha et 88 à 200 kg/ha de K échangeable. Ces niveaux, considérés comme très bas ou modérément bas pour la plupart des récoltes, peuvent augmenter quand les sols sont irrigués au moment de la culture du riz, surtout si le soja, l'orge ou autres cultures précédant le riz, ont eu comme engrais du phosphate et de la potasse, comme dans la plupart des cas.

Doses d'azote : Les rendements des riz Zenith et Nato ont tendance à augmenter avec des applications d'azote en deçà de 88 à 120 kg par ha, mais la récolte verse souvent fortement quand les doses sont supérieures à 120 kg. Les rendements du riz Bluebonnet 50 et Toro ont tendance à augmenter avec des applications dépassant 148 à 176 kg d'azote, avec peu ou pas de verse. Pourtant on ne peut appliquer des doses aussi fortes sur des sols très argileux.

Sources d'azote : Le sulfate d'ammonium, l'urée, l'anhydride d'ammoniac, un engrais liquide non sous pression contenant de l'urée et du nitrate d'ammonium, et le phosphate sulfate d'ammonium ou di-phosphate d'ammonium ont tous tendance à être aussi efficaces comme sources d'azote, lorsqu'ils sont appliqués à des doses équivalentes d'azote, à n'importe quelles dates avant cinquante jours après le semis.

Le nitrate d'ammonium et l'urée sont aussi efficaces appliqués après le cinquantième jour et particulièrement entre soixante-dix à quatre-vingt-cinq.

Dates d'application de l'azote dans les différents systèmes d'irrigation : Sur le riz Bluebonnet 50 et Toro, l'époque optimum d'application d'azote solide varie avec la pratique d'irrigation employée.

Avec une irrigation « normale » : drainage complet et nouvelle irrigation quarante à soixante jours après le semis, une seule application d'une quantité donnée d'azote, sur un sol sec avant la seconde irrigation, tend à augmenter les rendements autant que les applications fractionnées d'une même quantité d'azote. Pourtant, une des méthodes d'applications fractionnées — une partie de l'azote appliquée en couverture, à cinquante jours et le reste de soixante-dix à quatre-vingt-cinq jours — serait préférable, si on emploie plus de 88 kg d'azote par hectare. Quand cette quantité d'azote est appliquée en une seule fois, avant la deuxième irrigation il y a toujours un risque de croissance végétative excessive et de verse dans la plupart des rizières en certaines saisons. Ce risque peut-être partiellement évité en n'appliquant pas plus de 100 kg d'azote avant la deuxième irrigation suivi par l'application en couverture

de l'azote, entre soixante-dix à quatre-vingt-cinq jours, si la croissance végétative n'est pas excessive à ce moment-là.

Sur rizières continuellement inondées, de la première irrigation à la moisson (sans drainage de mi-saison), les applications d'azote sont plus marquantes quand elles sont faites soit avant la première irrigation, soit vers soixante-dix à quatre-vingt-cinq jours, soit en deux temps. Donc, si plus de 88 à 100 kg d'azote sont appliqués sur des champs continuellement irrigués, la verse peut être partiellement évitée en n'appliquant pas plus de 100 kg avant la première irrigation et le reste entre soixante-dix et quatre-vingt-cinq jours si la croissance végétative n'est pas excessive.

Quand on utilise moins de 88 à 100 kg/ha d'azote, on s'aperçoit qu'il faudrait appliquer la totalité de l'azote avant la deuxième irrigation (quarante à soixante jours) sur des champs drainés, ou, avant la première irrigation, sur des champs qui ne seront pas drainés. L'application d'azote solide sur la plupart des champs inondés est moins efficace que l'application sur un sol sec juste avant l'irrigation.

Le drainage et de nouveau l'irrigation, quarante à soixante jours après le semis sont plus efficaces que l'irrigation continue avec emploi d'engrais azotés. En l'absence d'engrais azotés, l'irrigation continue est aussi favorable ou même davantage que la pratique du drainage, mais les rendements sont inférieurs dans les deux systèmes d'irrigation.

Des injections d'anhydride ammoniac, avant le semis, dans les rizières de 11 à 15 cm de profondeur, sont également efficaces quand elles sont faites en février ou immédiatement avant la plantation. Des applications en novembre sont généralement inférieures à celles de février ou à celles immédiatement avant la plantation.

Les augmentations de rendement, avec l'injection d'anhydride ammoniac dans la deuxième irrigation, sont de la moitié aux deux tiers aussi importantes que l'augmentation due à l'injection dans le sol, avant la plantation, des mêmes taux d'azote.

Les augmentations de rendement dues à l'injection d'une solution d'azote non sous pression, contenant 32 % d'azote ainsi que de l'urée, de l'ammoniaque et du nitrate, sont équivalentes à celles obtenues par l'application en couverture d'urée solide à la même dose d'azote.

On obtient une distribution uniforme de l'azote dans l'eau d'irrigation en commençant l'injection d'engrais dans le canal principal près de l'ouverture de chaque écluse dès que l'eau y entre, et en maintenant une dose constante d'azote dans l'eau pendant toute la période où l'eau s'écoule.

Effet sur la maturité et la composition chimique du riz : En 1957, les parcelles de Bluebonnet 50, qui étaient continuellement inondées, ont tendance à parvenir à maturité plus tôt que les parcelles qui sont drainées et irriguées à nouveau en mi-saison. Sur du riz drainé, les applications d'azote en couverture, à des doses de 50 à 100 kg/ha, avant la deuxième irrigation, tendent à avancer la maturité en comparaison avec un riz sans engrais. La maturité a tendance à être retardée par une seule application de 150 à 200 kg d'azote avant la deuxième irrigation, mais une application en couverture de 150 kg ne retarde pas la maturité.

Sur du riz continuellement inondé, la maturité n'est pas retardée par une application de 100 à 200 kg/ha d'azote dans l'eau, à cinquante jours, pourtant l'application de 100 kg/ha d'azote à quatre-vingt-cinq jours retarde la maturité.

Le contenu en protéines du riz cargo augmente avec l'accroissement des doses d'azote appliquées, mais la concentration des éléments minéraux n'est pas affectée par des traitements d'engrais azotés.

Réponse au phosphore et à la potasse : Des applications directes de phosphore ou de potasse avec l'azote augmentent les rendements à certaines saisons et sous certaines conditions. En 1952 une application en profondeur de phosphore et de potasse, mélangés à de l'azote, ont augmenté les rendements, mais l'application à la volée, avant le semis, les a diminués à cause de la pousse accrue de l'herbe. En 1953 et 1954, l'application en couverture de l'ammonium, du phosphate-sulfate (16-20-0), ou un mélange équivalent de sulfate d'ammonium et 45 % de superphosphate, a tendu à donner des rendements supérieurs à l'emploi équivalent d'azote seul. En 1955, l'application en couverture de 16-20-0 et du di-phosphate d'ammonium (21-53-0) n'a pas augmenté les rendements en comparaison de l'azote seul ; l'application de potasse avec l'azote n'a pas augmenté les rendements en 1956. En 1957, l'application en profondeur de 5-20-20 engrais mélangés suivie par des applications en couverture d'azote, tend à stimuler une croissance précoce et une augmentation des rendements en grains sur ceux obtenus avec l'azote seul.

L'application d'acide phosphorique liquide à la deuxième irrigation a eu un léger mais insignifiant profit pour les rendements du riz en 1955. Une semblable application d'un engrais liquide 8-8-8 augmente les rendements, mais l'augmentation est attribuée à l'azote contenu dans l'engrais complet.

Essais dans les fermes éloignées. La réponse aux applications modérées et importantes 55 à 220 kg/ha de phosphore et de potasse avec ou sans azote varie considérablement selon les fermes. Dans certains lieux et dans certaines saisons, aucun des traitements n'augmente le rendement en grains, bien que la croissance végétative et la paille soient toujours augmentées par des traitements comprenant de l'azote. Les traitements fertilisants réduisent occasionnellement les rendements, habituellement à cause de la verse. En d'autres endroits et en d'autres saisons, les rendements sont augmentés d'environ 1 240 à 1 770 kg/ha, par des applications d'azote ou de combinaisons d'azote avec d'autres engrais. Dans la plupart des cas, la réponse ou le manque de réponse à l'engrais peut être en rapport avec les niveaux de fertilité initiale des sols utilisés pour les essais, la récolte antérieure, l'emploi des fertilisants et les pratiques d'aménagement employées sur l'emplacement de l'essai.

Essais sur des sols alcalins et fortement acides : les rendements du riz Bluebonnet 50 sont pratiquement doublés par l'application de 1 121 kg à l'hectare de sulfate d'aluminium et de fer épandus à la volée avant le semis et de 90 kg/ha d'azote appliqués en couverture avant la deuxième irrigation sur un sol alcalin Crowley avec un pH de 7,8. D'autres traitements comprenant des applications à la volée de sciure ou de balles de riz et des applications en profondeur ou à la volée de phosphate, de potasse et de certains oligoéléments, avec de l'azote, sont seulement un peu plus efficaces que l'azote seul.

Une irrigation continue, utilisant de l'eau normalement alcaline à la Rice Branch Experiment Station, est extrêmement néfaste au riz Bluebonnet 50 sur un sol alcalin.

Bien que certains engrais et pratiques d'irrigation augmentent sensiblement les rendements de Bluebonnet 50, en sol alcalin, les rendements les plus élevés ne sont que de 3 540 à 3 800 kg/ha dans les saisons les plus favorables.

Les rendements de Bluebonnet 50 sont augmentés par l'épandage de 2,8 tonnes de chaux par ha avant la plantation sur un sol Crowley acide, sans engrais avec un pH de 4,8 qui avait été longtemps irrigué avec de l'eau de réservoir.

15-26

TEN HAVE (H.). — **De invloed de waterhoogte op de groei van het rijstgewas.** (Influence de la hauteur de la nappe d'eau sur la croissance du riz). *De Surinaamse Landbouw*, Paramaribo, 1959, nº 1, fig., p. 13-20.

1) INTRODUCTION.

L'importance d'une nappe d'eau, d'une hauteur convenable, tient à ce qu'elle prévient ou empêche la croissance des bonnes et mauvaises herbes dans la rizière. C'est un fait généralement reconnu, depuis des siècles. Une autre précaution, moins connue mais aussi de grande importance, est de connaître la hauteur optimum de la nappe, étant donnée que toute dérogation à cette précaution est susceptible de se répercuter d'une façon nuisible, dans une mesure plus ou moins grande, sur le rendement de la récolte. Bien que le niveau d'eau doive être, d'abord, considéré du point de vue de la lutte contre les mauvaises herbes, il en est beaucoup qui sont convaincus qu'une rizière recouverte d'une bonne nappe d'eau ne peut qu'en tirer profit, ou, pour le

moins, que le paddy n'en souffre pas. En fait, le riz, en culture, peut supporter beaucoup d'eau ; il convient toutefois, à certain stade de sa croissance, d'admettre qu'il y a une hauteur d'eau optima, au delà de laquelle il se produit une influence préjudiciable au rendement.

Le présent article discute les résultats de divers essais et observations effectués dans les rizières, étant entendu que les recherches entreprises ne devront pas être considérées comme terminées. Il est également prévu, dans un proche avenir, l'établissement de rizières expérimentales permanentes, qui permettront d'étudier les avantages et les inconvénients de certaines mises en eau, en même temps que l'utilisation la plus rationnelle possible de l'eau d'irrigation.

2) Quelques facteurs influencés par la hauteur de la nappe d'eau.

Croissance.

Dès 1952 et jusqu'en 1954 de nombreux essais ont été entrepris dans le polder du Prince Bernhard, afin d'étudier l'influence de la hauteur d'eau sur la croissance, le tallage et le rendement du riz et de mettre au point, à bref délai, une méthode certaine permettant de semer dans une rizière en eau. Comme on pouvait l'espérer, ces essais ont donné de bons résultats, ils ont permis de mettre au point, en peu de temps, une méthode pour effectuer le semis dans l'eau. Il n'en demeure pas moins que de nouvelles études sont encore nécessaires.

Afin de se faire une meilleure idée dans quelle mesure approximative la croissance est déterminée par la hauteur de la nappe d'eau, il a été procédé en 1957-1958, dans la Section L. O., à une série d'essais de graines pré-germées (vingt-quatre heures dans l'eau suivies de trente-six heures de prégermination) à des profondeurs d'eau allant de 0 à environ 28 cm d'eau. Ces essais ont été effectués dans des boîtes métalliques de 25 cm de diamètre placées dans de grands bacs dont la surface intérieure était de 80 × 80 cm. Les boîtes contenaient 5 cm de boue, les bacs 20 cm. Le semis a toujours été pratiqué avec des lots de cent à deux cents graines. Environ vingt-cinq à trente jours après le semis, toutes les plantules ont été comptées, mesurées, celles dont la croissance présentait un très grand retard étaient éliminées. Immédiatement après une série d'essais (dix-sept) au cours desquels il a été fait usage d'eau propre pour l'irrigation, il a été également procédé à des essais (six) avec de l'eau trouble limoneuse.

Les résultats de ces essais peuvent être résumés, comme suit : du semis dans de l'eau d'irrigation propre, il ressort que le rendement, compte tenu d'une nappe d'eau de 10 cm, est de l'ordre de 60 %, pourcentage, qui peut être atteint dans la pratique, sous bénéfice de circonstances favorables. Par contre, lorsque l'eau employée était trouble, on observait un rendement de 40 %. Par ailleurs, on a observé que, compte tenu de l'emploi d'eau propre, le rendement baissait de 7,5 %, lorsque le niveau d'eau s'accroissait de 10 cm. Par ailleurs, il convient de remarquer qu'en présence d'une surface d'expérimentation accrue (en la circonstance, le bac) la courbe marquant la baisse de rendement suit un cours plus vertical. Ceci constitue *ipso facto* une indication quant à la perte en rendement beaucoup plus forte que celle observée au cours de ces essais, perte qui augmente la hauteur de la nappe d'eau, lorsque cette dernière est répartie sur une plus grande surface.

Le semis effectué dans de l'eau trouble donne, compte tenu d'une augmentation de 10 % du niveau de l'eau, une perte en rendement d'environ 11 %. On devra dans la pratique, en raison de pareilles circonstances défavorables, prévoir un pourcentage plus élevé de perte, compte tenu de certains facteurs secondaires, tels que ondulations de l'eau et repiquage des jeunes plants, qui sont susceptibles de jouer un plus grand rôle.

Dans la pratique, on remédie, assez bien à ces facteurs défavorables en maintenant le niveau de l'eau assez bas, durant les deux premières semaines. En la circonstance, il est également recommandé de désinfecter les graines.

En se basant sur 100 kg de graines par hectare pour le semis dans une nappe d'eau de 10 cm et en tenant compte d'un rendement de 60 %, on devra (la mise en eau étant faite avec de l'eau propre) augmenter la quantité de graines de 14 kg par hectare, en présence d'une nappe de 20 cm, si l'on veut obtenir une aussi grande densité de jeunes plants par unité de surface. Lorsque l'eau d'irrigation sera trouble et, qu'en conséquence, la quantité de graines nécessitées pour le semis sera de 120 kg, pour une nappe d'eau de 10 cm, cette quantité devra être augmentée de 45 kg en présence d'une nappe d'eau de 20 cm, si l'on veut obtenir un rendement aussi élevé.

Les chiffres ci-dessus montrent, selon toute évidence, la grande importance qu'il faut accorder à l'égalité de la surface des rizières et l'attention que réclame le niveau d'eau dans les premières semaines qui suivent le semis. Le fait de laisser la rizière, pendant quelques jours à sec constitue un moyen très efficace pour obtenir un bon rendement. Il est aussi recommandé de semer quelques grains supplémentaires sur les parties des terrains présentant des dépressions plus importantes.

Enfin, il faut encore remarquer que le semis pratiqué en eau plus profonde a pour conséquence d'activer en longueur, la croissance des jeunes plants. La fig. 1 reproduit les résultats de sept essais, au cours desquels les plants ont été mesurés. La principale raison, susceptible d'expliquer cette plus grande rapidité dans la croissance en hauteur, doit être la conséquence d'un plus grand besoin de lumière exprimé par les jeunes plants.

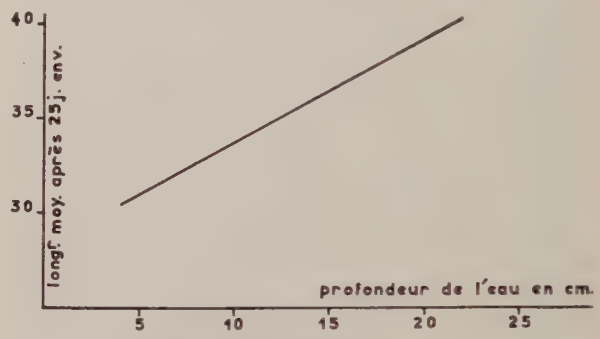


Fig. 1. — Influence de la hauteur de la nappe d'eau sur la croissance des jeunes plants.

2.2) **Tallage.**

Alors que, pendant les premières semaines, le niveau de l'eau des rizières est d'une grande importance pour le riz, ce même niveau exerce son influence pendant plusieurs semaines sur le tallage des jeunes plants. Et, bien que la hauteur du niveau d'eau soit diminuée, la longueur des tiges continue à s'accroître.

Nous avons complété des chiffres relatifs au semis en arrière-saison 1957-58, lesquels, grâce à une parcelle se trouvant sur une surface présentant des dénivellements, résultent de déterminations effectuées sous différents niveaux d'eau et de densité de plantation. On pose des cadres métalliques de 50 × 50 cm, dans lesquels on relève exactement le nombre de plants qui s'y trouvent.

Ces relevés se font sur trois densités de plantation, c'est-à-dire 25, 50 et 75 plants par cadre. Ces essais sont répétés dix fois, aussi bien sur terrain élevé que terrain bas. Après la récolte on détermine le tallage réel par le nombre de panicules fertiles de chaque plant. Les cadres placés dans les parties les plus profondes, se trouvaient sous un niveau d'eau accusant 12 cm de plus que celui des parties peu profondes. Il convient également de préciser que les fluctuations du niveau de l'eau sont inévitables, étant entendu que les écarts entre les deux niveaux sont demeurés constants. On doit ajouter que des différences fondamentales sont susceptibles de se présenter et d'exercer une influence sur les résultats ; toutefois, il résulte d'autres essais que cette influence ne s'exerce qu'en des circonstances ayant rarement une importance pratique. La figure 2 reproduit les résultats obtenus durant cet essai et qui mettent en évidence l'influence peu favorable d'un niveau d'eau élevé sur le tallage. En 1957, un simple essai du même genre a été conduit sur la même rizière.

Des résultats du même genre ont permis d'établir un état permanent de la colonne d'eau du polder du Prince Bernhard. A cette occasion on a relevé, au moment où la plante avait atteint cinq semaines d'âge, les variations définitives des niveaux d'eau à 25 cm et 10 cm. Compte tenu d'une densité de deux cent vingt plants par m², le tallage effectif a fait l'objet en 1957-58 de vingt déterminations, et, pour un niveau d'eau de 10 cm, a présenté une moyenne de 1,39, alors que pour un niveau d'eau de 25 cm, cette moyenne était de 1,29. 1958 n'a, par contre, permis d'observer aucune différence. Par ailleurs, il ne fait pas de doute que cet essai, basé sur le niveau d'eau, ne peut pas présenter une plus grande influence sur le tallage. En effet, compte tenu d'une existence de cinq semaines, le tallage est, à ce stade, pratiquement accompli

Il ressort, néanmoins, de ce qui précède qu'un niveau d'eau élevé exerce une influence nocive sur le tallage lorsque les plants sont encore très jeunes.

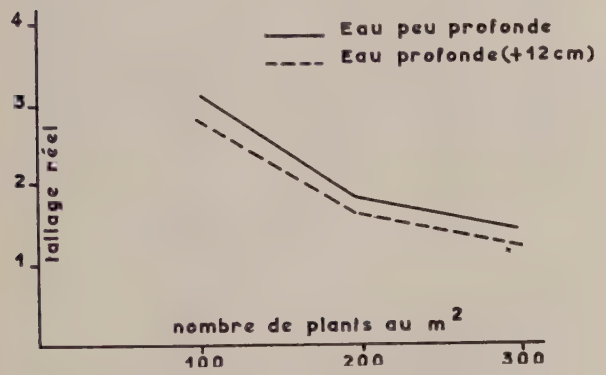


FIG. 2. — Influence du niveau d'eau et de la densité de plantations, sur le tallage.

2.3) Le rendement.

En ce qui concerne l'importance du niveau d'eau sur le rendement, nous disposons des données utilisées pour la mise en œuvre de l'essai portant sur les hauteurs d'eau du polder du Prince Bernhard. Durant cet essai, le niveau de l'eau a été maintenu uniforme, afin que chaque casier présente le même rendement, c'est pourquoi, après trente-cinq jours d'existence des plants, le niveau d'eau a été définitivement réglé à 10 cm et 25 cm. Pour maintenir ce niveau, chaque casier est équipé d'un déversoir, et, pour les périodes de très grande sécheresse, d'une installation de pompage mobile. Cet essai a été répété sept fois, entretemps, ce qui a permis d'observer que, par opposition à un niveau d'eau de 10 cm, un niveau de 25 cm donne un rendement inférieur de 300 kg de paddy par hectare. Bien que les résultats expérimentaux obtenus au cours des différentes saisons ne soient soumis qu'à quelques variations, dont la plupart sont dues au fait qu'à différentes reprises les niveaux d'eau ont été difficiles à réaliser. Cette moyenne de 300 kg/hectare, en moins, exprime parfaitement l'influence nocive d'un niveau d'eau trop élevé, sur la production. La raison de cette influence préjudiciable doit surtout s'expliquer par une panicule plus légère ; alors qu'un tallage moins prononcé n'est, en la circonstance, que secondaire.

La Section Recherches Agronomiques a continué en 1957 et en 1957-58 et a conduit deux autres essais, au cours desquels on a utilisé des cadres de un quart de m², garnis d'un nombre égal de plants provenant des différents niveaux d'eau. Ces cadres ont été placés dans la même parcelle, que celle dont il est question au 2.2. Chaque cadre contenait pour les deux saisons, respectivementvingt et trente plants, alors que la moyenne des niveaux d'eau était de 13 cm. Si les rendements obtenus dans ces cadres étaient calculés comme des résultats obtenus en rizière, ce qui ferait intervenir un facteur de diminution de 30 %, on obtiendrait des chiffres démontrant que l'élévation de 13 cm du niveau de l'eau ferait baisser le rendement par hectare d'environ 650 kg. Il est évident qu'il ne faut pas attacher trop grande importance à ce chiffre, lequel donne, toutefois, une image exacte du phénomène, c'est-à-dire qu'au fur et à mesure que la durée de niveau d'eau élevé s'allonge, l'influence nocive sur le rendement s'accroît.

2.4) Résistance des tissus.

Le fait, que la rigidité de la paille diminue d'autant que la nappe d'eau de la parcelle était basse, constitue un phénomène, que l'on peut reconstituer à volonté. On peut en marchant dans les parcelles à niveau d'eau élevé, se rendre compte du mouvement des tiges qui suit celui des ondulations de l'eau. L'époque de l'assèchement de la rizière permet, avant la récolte, voire même plus tôt, de constater assez souvent que les tiges des plants, en eau profonde, présentent un fléchissement, c'est-à-dire qu'il a subi l'influence des ondulations. La récolte mécanique pratiquée dans les bas endroits des rizières ne se fait pas sans quelques difficultés, mais sans causer de pertes importantes afférentes à cette récolte. La plus grande fragilité de la plante va de pair avec l'élévation des frais de récolte et des pertes subies pendant la récolte, ce qui plaide en faveur du maintien aussi bas que possible du niveau d'eau des rizières.

2.5) Facteurs divers.

Il semble que le riz cultivé en eau profonde subisse un affaiblissement général. Le tallage est moindre, en vertu de quoi le % du rendement s'en trouve diminué. On observe que les tiges sont plus minces et plus flasques. Cet affaiblissement rend la plante plus sensible aux attaques des champignons. La floraison de la parcelle est toujours en retard de quelques jours et se manifeste irrégulièrement. Les panicules sont plus petites et la maturation s'effectue irrégulièrement.

En résumé, on observe qu'un niveau d'eau trop élevé est suivi d'un grand nombre de facteurs défavorables au riz. Il importe que l'eau d'irrigation soit donnée de telle façon que la croissance du riz s'en trouve avantagée le plus possible.

3) Le niveau d'eau et le développement des mauvaises herbes.

Dans ce qui précède, il est recommandé de maintenir le niveau d'eau aussi bas que possible afin d'obtenir un parfait développement de la plante. La présente partie étudie spécialement la croissance des herbes et autres végétaux parasites, étant donné l'importance de ce facteur, qui permet de déterminer le niveau d'eau, qu'il convient de maintenir dans la rizière pendant la croissance du riz. C'est pourquoi, le semis dans l'eau doit avoir la préférence sur le semis dans la boue, étant donné que ce n'est que deux ou trois semaines plus tard que la rizière est mise en eau.

Durant les premières trois semaines les jeunes plants doivent pousser sous la protection du niveau d'eau. Il faut, en effet, tenir compte de ce que, dans de nombreux cas, il est beaucoup plus économique d'utiliser un peu plus de graines et d'obtenir une bonne densité de plantation, que de se trouver en présence d'un niveau d'eau trop bas, après le semis, ce qui peut donner lieu à la croissance de nombreuses mauvaises herbes.

On pourra, dès la fin de cette première période, étudier pendant quelques semaines le niveau d'eau du point de vue de la lutte contre les mauvaises herbes.

Un niveau d'eau de 15 à 20 cm semble convenir parfaitement à cet effet, la lutte chimique contre les mauvaises herbes, que l'on met en œuvre plus tard (surtout sur les parcelles hautes), n'est, dans la pratique, réalisée qu'à une date trop tardive. Il est également très recommandé, aussi bien pour la lutte contre les mauvaises herbes que pour obtenir une bonne croissance, de procéder à une bonne pulvérisation, lorsque les plants ont atteint quatre à cinq semaines. On économise, une importante quantité de produits employés contre les mauvaises herbes, car, à ce stade ces mauvaises herbes ne gênent pas beaucoup la croissance du riz.

Fimbristylis miliacea, lorsqu'elle présente une forte densité a une influence fort défavorable sur la croissance du riz, déficience qui s'exprime par un amoindrissement du tallage. Une autre mauvaise herbe d'importance est *Sphaenoclea zeylanica*, que l'on observe surtout sur les espaces vides. Par conséquent, une bonne densité de paddy joue également le rôle de préventif. Ces deux importantes herbes, nuisibles au riz, sont plus aisément combattues dès le début.

En plus de *Sphaenoclea zeylanica* on observe également *Nymphoides* sp. une mauvaise herbe, qui se manifeste plus spécialement dans les endroits clairsemés et peut occasionner d'importants dégâts (terres basses). Employer un niveau d'eau élevé pour lutter contre devient doublement nuisible pour le riz.

Les herbes ne peuvent être éliminées qu'avec un niveau d'eau élevé.

Après application de la première fumure (généralement alors que le plant est âgé de sept semaines) il suffit de maintenir un niveau d'eau de 10 cm pour que la lutte contre les mauvaises herbes soit assurée.

Jusqu'à ce que la rizière soit préparée pour la récolte, il suffira de maintenir un niveau d'eau bas pour satisfaire aux exigences de la croissance et du développement ultérieur du riz. Il demeure, cependant, que le maintien d'un niveau d'eau élevé peut, dans certains cas, se révéler nécessaire (par ex. dans la lutte contre les rats, punaises d'eau, etc...).

Il demeure que, pour déterminer le niveau d'eau optimum, alors que le plant atteint son cinquantième jour d'existence, d'autres expérimentations seront nécessaires, afin d'établir quels sont les avantages et les inconvénients d'une mise en eau intermittente, condition requise pour une utilisation efficiente de l'eau.

16 - 27

Le Bras (J.). **La physiologie au service de l'amélioration du rendement de l'hévéa.** *Revue générale du caoutchouc*, Paris, 1960 (avril), 37e année, nº 4, fasc. 389, p. 493-507, 8 fig., bibliographie de quinze références, traduction en anglais de la totalité du texte.

Introduction.

Ce n'est qu'à dater de 1948, que furent créés les premiers laboratoires spécialisés dans la physiologie de l'hévéa. Au départ, on admit le principe que ce sont des enzymes qui assurent les diverses réactions nécessaires à l'élaboration, à partir des glucides, du caoutchouc. Ces enzymes sont plus ou moins entraînées lors du ramassage du latex. Les oligo-éléments apparaissent comme devant manquer le plus, si N, P et K sont en quantité suffisante.

La stimulation et ses limitations

On commença l'étude par l'injection dans les vaisseaux du bois des divers microéléments. C'est le cuivre, sous forme de sulfate de cuivre, qui donna les meilleurs résultats, on put arriver ainsi, dans certains cas, à doubler la production du caoutchouc. L'acide 2-4 dichlorophénoxyacétique donnait des résultats de même ordre de grandeur. Le procédé, le plus simple, consistait à badigeonner l'écorce préalablement grattée, immédiatement sous l'encoche de saignée avec une pâte contenant du 2-4, D, les arbres se maintenaient en condition normale.

Ces méthodes cependant, ne réussissent pas avec tous les arbres, et provoquent de fortes exportations d'éléments nourriciers, potassium et phosphore.

Etude de la nutrition minérale

De cultures en pot, réalisées en Malaisie, on a vu que des signes de déficience apparaissent, correspondant au manque de certains éléments. Des essais de fumure avec analyse du sol et analyse des feuilles avaient donné quelques indications.

On reprit les recherches (Beaufils) en analysant des milliers d'échantillons de matériel végétal, de sol, les données climatologiques de saison et celles de système d'exploitation, par le dosage de N, P, K, S, Ca, Mg, Cu dans les feuilles, et de N, P, K, Mg, et Cu dans le latex, et avec détermination de la teneur en caoutchouc sec (D. R. C.)... Certaines cultures répondaient favorablement montrant un aspect végétatif normal, d'autres non. On a admis que les cultures végétant normalement étaient celles, où l'on observait simultanément une absence de symptôme visible de carence ou de maladie, une bonne stabilité du latex et une production honorable.

Relations régissant le métabolisme minéral

Les données obtenues permirent de trouver des relations entre les constituants des feuilles, du latex. On trouva ainsi qu'il y a similitude entre les variations de N, P et K, opposition prononcée entre celles de K et de Ca, ces relations sont indiquées par un schéma.

Les rapports K/P, N/K, et N/P, suivant les saisons et les clones, dégagaient une notion de constance, ce qu'indique la relation.

$$N \simeq aK \simeq a^2P, \text{ a variant entre 3,4 à 4,3.}$$

Si les valeurs des rapports s'écartent de ces moyennes, il y a carence ou excès de l'assimilation minérale. Le rapport des éléments antagonistes K et Ca reflèterait l'ensemble des équilibres chimiques au niveau des feuilles. Egalement on trouva que les variations du rapport K/Ca sont en relation inverse avec celles du rapport Mn/Cu, et que le rapport S/P doit être de l'ordre de l'unité. Le tableau I, ci-dessous, résume les principales observations concernant le diagnostic foliaire.

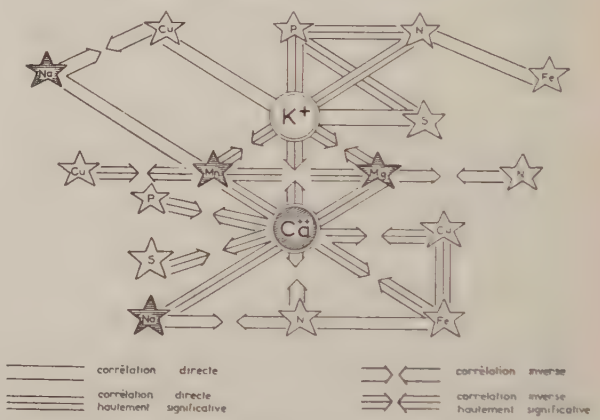


Fig. 1. — Equilibres chimiques entre les constituants minéraux des feuilles. Les symboles hachurés correspondent aux éléments directements rattachés au calcium.

Tableau I

Relations caractéristiques du métabolisme minéral

	FEUILLES		LATEX	
I	$N \neq aK \neq a^2P$		IV	$\frac{K}{serum}\% = 0,28 \pm 0,04$
II	$\frac{K}{Ca}$	$\frac{Mn}{Cu}$	V	$2N \neq aK \neq a^2P$
III	$S \neq P$		VI	$Mg \neq P$
			VII	$\frac{K}{Cu} \neq 1.000$
	FEUILLES - LATEX			
VIII	$\frac{N_f}{2N_l} \neq \frac{K_f}{K_l} \neq \frac{P_f}{P_l}$			
IX	D R C	$\left[\frac{K}{Ca}\right]_f$		$[Mg]_l$

Mais la nutrition minérale ainsi exprimée est en défaut, car variant avec d'autres facteurs. L'examen systématique du latex a permis de montrer que tous les éléments minéraux varient dans le même sens, qui est inverse de la teneur en caoutchouc du latex (fig. 2). Ils sont donc rattachés à la phase liquide (sérum). Les teneurs en potassium par rapport au sérum varient peu, si le sol répond au besoin de l'hévéa, elles sont données par la relation IV. L'équation V donne les rapports déterminés pour les éléments N, P, K. Le rapport Mg/P est une importante caractéristique clonale, elle tend vers l'unité, indiquant une meilleure stabilité du latex. Le rapport Cu/Mg peut varier de 1 à 1 000.

Si l'on compare les relations des feuilles et celles du latex, on déduit l'équation VIII : elle indique que, dans les conditions normales de production et de végétation, l'assimilation et l'utilisation normales d'un des éléments N. P. K. sont conditionnées par celles des deux autres dans des rapports réciproques bien déterminés. Les variations du rapport K/Ca dans les feuilles sont en corrélation directe avec les teneurs en caoutchouc sec du latex, en corrélation inverse pour les teneurs en Mg du latex.

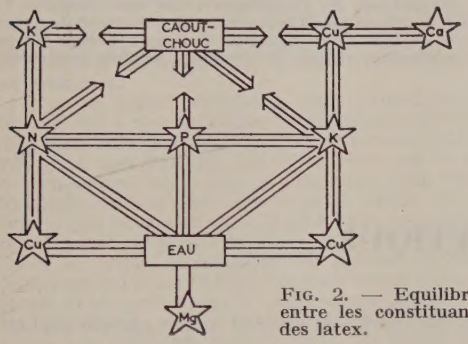


FIG. 2. — Equilibres chimiques entre les constituants minéraux des latex.

Le diagnostic physiologique

Cette série de relations constitue ce que l'A. appelle le diagnostic physiologique, qu'on interprétera ainsi :

a) La première valeur est celle du potassium rapportée au sérum, qui détermine une valeur absolue, fixant le niveau des autres rapports.

b) Les rapports N/K, N/P, K/P et K/Cu du latex permettent de déterminer la situation par rapport à l'équilibre des éléments N, P et Cu dans le latex.

c) La formule Mg/P donne la situation de Mg dans le latex.

d) Les rapports N/K, N/P et K/P des feuilles indiquent les situations relatives de ces trois éléments dans les feuilles. En marquant les points correspondant aux trois rapports, on voit les éléments présentant une carence. Avec l'équation VIII, on détermine la valeur absolue des trois éléments.

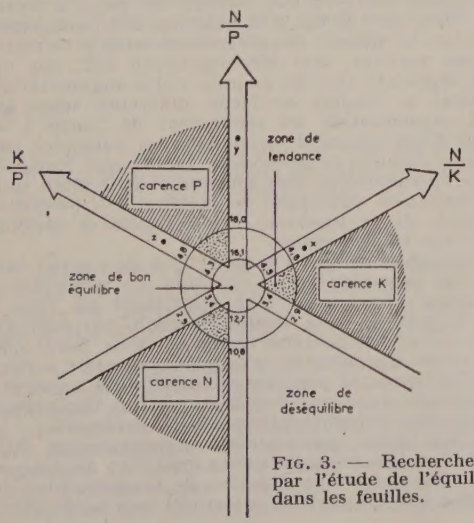


FIG. 3. — Recherche de carence par l'étude de l'équilibre N-PK-dans les feuilles.

VALEURS DES RAPPORTS CARACTÉRISTIQUES POUR L'ÉTUDE DU MÉTABOLISME MINÉRAL

Rapports	Déséquilibre	Tendance au déséquilibre		Etat normal Bon équilibre	
K % sérum	< 0,24	0,24	0,25	0,26	0,30
N/K latex	< 1,3	1,3	1,5	1,6	2,1
N/P latex	< 5,3	5,3	6,1	6,2	8,0
K/P latex	< 2,9	2,9	3,3	3,4	4,3
K/Cu latex	< 500	500	700	800	1.200
Mg/P latex	< 0,5	0,5	0,7	0,8	1,2
N/K feuilles	< 2,9	2,9	3,3	3,4	4,3
N/P feuilles	< 10,8	10,8	12,6	12,7	16,1
K/P feuilles	< 2,9	2,9	3,3	3,4	4,3
S/P feuilles	< 0,5	0,5	0,7	0,8	1,2

Rapports	Tendance au déséquilibre		Déséquilibre
K % sérum	0,31	0,32	> 0,32
N/K latex	2,2	2,4	> 2,4
N/P latex	8,1	9,0	> 9,0
K/P latex	4,4	4,8	> 4,8
K/Cu latex	1.300	1.500	> 1.500
Mg/P latex	1,3	1,5	> 1,5
N/K feuilles	4,4	4,8	> 4,8
N/P feuilles	16,2	18,0	> 18,0
K/P feuilles	4,4	4,8	> 4,8
S/P feuilles	1,3	1,5	> 1,5

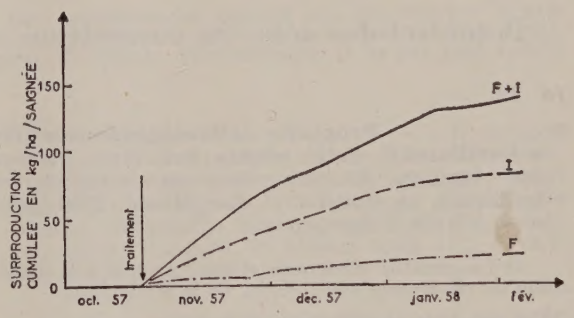


FIG. 5. — Synergie entre fumure et injection. Les courbes sont établies par rapport au témoin qui se confond avec l'axe des abscisses.

e) Avec le rapport S/P on détermine la situation du phosphore.

f) Par la connaissance de K dans les feuilles et de Mg dans le latex, on détermine (relation IX) celle du Ca dans les feuilles. En comparant avec le D. R. C. (caoutchouc sec), on a une indication sur l'équilibre K/Ca des feuilles.

g) Si les teneurs (relation IX) insuffisantes du latex en Mg ou en Cu correspondent à des valeurs normales de K et Ca dans les feuilles, on a une carence magnésienne ou cuprique des feuilles.

h) Des rapports K/Ca et Mn/Cu des feuilles (relation II), on détermine la situation du Mn.

Le diagnostic physiologique permet donc de préciser à tout moment les besoins et les possibilités des cultures : il donne les indications voulues pour fournir au sol les apports compensateurs nécessaires pour corriger des carences reconnues et, inversement, d'après la connaissance que l'on possède des possibilités de l'arbre, on peut agir sur l'intensité de son exploitation sans aucun danger pour sa santé.

Les intérêts de la méthode sont ensuite indiqués longuement : nutrition équilibrée, retarder la coagulation du latex sur l'encoche de la saignée, meilleure utilisation de la stimulation. Une étude des éléments minéraux des graines donnerait des indications sur les jeunes plantations non encore en saignée dont le latex n'est pas utilisé.

Le diagnostic physiologique permet de se rendre compte : des défauts de la nutrition minérale et de les corriger par la fumure, et des déséquilibres minéraux du latex qui sont traités par injection directe de l'élément manquant, technique aisée à pratiquer pour les oligo-éléments, mais plus difficile à appliquer avec les éléments majeurs, l'A. indique comment Beaufils y est parvenu.

Un effet de synergie se produit d'ailleurs de l'emploi de la fumure au sol, et de l'injection dans le bois (sève montante) des éléments jugés nécessaires.

Ce traitement « dit traitement total », concernait un essai sur un groupe de cent arbres, comportant fumure et injection de phosphate d'ammoniaque et du sulfate de cuivre.

On établit des physiofiches. Elles portent au Viet Nam sur une surface traitée de 36.000 ha (total de ce pays 90.000 ha plantés).

Divers exemples d'applications sont indiqués.

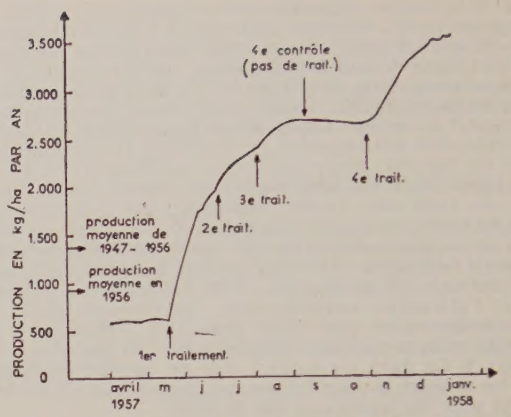


Fig. 6. — Expérience de traitement total sur Glenshiel 1. La courbe a été établie d'après les productions des saignées successives ; on a calculé pour chacune d'elles la valeur de la moyenne de production depuis la première saignée contrôlée.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOL

Potentiel des sols. Sa correction

***16*-28**

Borasio (L.). — **Prospetto delle esigenze nutritive e fertilizzanti della pianta dell riso** (Aperçu des exigences nutritives du plant de riz et des fertilisants nécessaires). *Il Riso* (Milan), 1960 (juin) nº 6, p. 10-1, 1 fig.

1) La quantité d'engrais devant être mise à la disposition du riz dépend évidemment de la production.

Les quantités conseillées en Italie sont :

pour 50 q de paddy/ha : 141 kg/ha de N, 119 q/ha de P_2O_5, 131 kg/ha de K_2O ;

pour 60 q de paddy/ha : 169 kg de N, 143 kg de P_2O_5, 158 kg de K_2O ;

pour 70 q de paddy/ha : 197 kg de N, 167 kg de P_2O_5, 185 kg de K_2O.

2) Les engrais naturels fournissent les quantités suivantes d'éléments fertilisants :

Chaumes (14 % d'humidité), 37 à 49 q/ha : 21-28 kg de N, 10-13kg de P_2O_5, 22-29 kg de K_5O, 10-14 q de C.

Fumier de ferme, 100 à 200 q/ha : 50-100 kg de N, 20-40 kg de P_2O_5, 40-80 kg de K_2O, 8,5-17 q de C.

Engrais vert, 100 à 200 q/ha : 50-100 kg de N, 15-30 kg de P_2O_5, 57-114 kg de K_2O, 8-16 q de C.

3) Compte tenu de la production de riz et des engrais naturels présents, on pourra effectuer les épandages suivants :

Azote : 100-40 kg/ha ; soit 5-2 q de cyanamide calcique, ou bien 2,25-0,90 q d'urée agricole, ou bien 5-29 q de sulfate d'ammonium.

Phosphore (P_2O_5) ; 160-100 kg-ha, soit 8-2 q de superphosphate ou de scories Thomas ;

Potassium (K_2O) : 120-80 kg/ha soit 3-2 q de chlorure de potassium.

La méthode de fumure la plus rentable est la suivante : les deux tiers des engrais au semis et le tiers après le désherbage.

Dans les terrains compacts, il vaut mieux utiliser des engrais à action rapide (par exemple des engrais solubles), dans les terrains, qui ont un pouvoir de transformation rapide, des engrais à action lente.

***16*-29**

Yamada (N.). — **The nature of fertilizer response in *japonica* and *indica* rice varieties.** (Nature de la réponse aux fertilisants des variétés de riz *japonica* et *indica*) *Trop. Agric.* (Peradeniya), 1959 (juill.-sept.), vol. CXV, nº 3, p. 163-72, 3 fig.

On a étudié la croissance et le rendement de trois variétés *japonica* (Norin, nº 1, Taichung nº 65 et Kanan nº 8) et de deux variétés *indica* (Murungakayan 302 et H-4) avec trois applications différentes d'engrais (sulfate d'ammonium, superphosphate, sulfate de potassium). Ces essais furent entrepris sur culture en pots, à Peradeniya en 1959, dans le but d'élucider les différents types de réponse aux fertilisants des différentes variétés de riz.

Toutes ces variétés, sauf Murungakayan 302, ont un rendement augmenté avec les engrais. Cette augmentation de rendement se traduit de façon différente selon les variétés. L'augmentation du rendement de Norin 1 se marque par l'accroissement *n* nombre des panicules par touffe (type : nombre de panicules), tandis que Kanan-8 montre une augmentation plus sensible dans le poids unitaire des panicules que dans le nombre des panicules (types : poids de la panicule), Taichung-65 se conduit comme un type intermédiaire.

La réponse obtenue par l'hybride H-4 de Ceylan fait partie de la caractéristique « nombre de panicules ». Murungakayan, d'un autre côté appartient au type : « poids de la panicule » : le nombre de grains par panicule augmente avec les applications d'engrais. Mais, parce que la dose optimum d'application d'engrais pour cette variété n'est pas très élevée, le pourcentage de stérilité augmente considérablement avec une fertilisation trop importante et il en résulte une diminution du poids des panicules.

Les variétés *indica*, par exemple Murungakayan 302, en raison de leur très important taux quotidien de production de matière sèche sont capables de produire plus de matière sèche que les variétés *japonica*, mais la distribu-

tion de cette matière sèche dans le grain est moins efficace : il en résulte un fort pourcentage de stérilité et une faible proportion de grains par rapport à la matière sèche.

Murungakayan convient pour les semailles à la volée sur des sols non fertilisés ou à des degrés de fertilité modérément élevés. H-4 d'un autre côté, peut avoir des rendements très élevés, s'il est repiqué avec de larges espaces et de très importantes applications d'engrais.

16-30

HALL (V. L.). — **Greenhouse studies on the effect of single applications of nitrogen at different stages of rice growth.** (Etudes en serre sur l'effet de simples applications d'azote aux différentes époques de la croissance du riz). Agr. Expt. Sta. U. of Ark. (Fayetteville), 1960 (juin), nº 92, 21 p., 12 fig., bibliographie de neuf références.

On a entrepris des études en serre pour obtenir des informations sur l'action d'applications d'azote seul aux différentes époques de croissance du riz, avec le minimum de facteurs contraires tels que mauvaises herbes, insectes ou maladies.

Dans de telles conditions, l'âge auquel le plant de riz est fertilisé a une influence déterminante sur la production de grains et le pourcentage d'azote trouvé dans les grains à maturité. Les variétés Zénith et Nato ont le pourcentage de rendement en grains le plus important, quand ils sont fertilisés environ huit semaines et demie après le semis, tandis que les grains avec le plus haut pourcentage d'azote proviennent de plants fertilisés quatorze semaines et demie après le semis. Bluebonnet 50 produit le maximum de grains quand il est fertilisé environ douze semaines après le semis, et les grains avec le pourcentage le plus élevé d'azote proviennent de plants fertilisés dix-huit semaines après le semis. Les différents âges auxquels les plants sont fertilisés n'ont aucune influence sur la durée du temps du semis à l'épiaison.

Avec une application de 70 kg par ha au lieu de 30 l'épiaison est retardée de deux jours environ.

Les courbes de croissance, établies d'après la hauteur de la première tige de riz, montrent que la différence de temps nécessaire à la maturation des trois variétés était en relation avec la durée de la période, pendant laquelle la variété avait une élongation de la tige réduite. Cette période part du moment, où le plant commence à produire des talles, et se termine quand la tige devient arrondie au lieu de plate. Une application d'azote, à cette époque de croissance réduite ne diminue en rien cette période.

Les facteurs influents au début de l'élongation de la tige après le développement des talles sont liés à la différence variétale, mais ils ne sont pas étudiés ici.

Les trois variétés de riz ont une production maximum en relation avec le moment de la fertilisation azotée : l'augmentation du rendement en grains avec une application calculée d'azote semble être étroitement liée au cycle reproductif du plant de riz.

16-31

CHILD (R.). — **Manuring of tea in East Africa** (Fumure du théier dans l'Est Africain). Tea Research Institute of East Africa, publ. nº 14, mai 1957, 10 p., 3 tabl. h. t.

L'objet de cette brochure est de résumer de façon concise les principales recommandations relatives à la fumure du théier données par l'Institut de Recherches sur le thé de l'Est Africain Britannique.

A. — Théiers adultes sans ombrage.

En ce qui concerne l'azote, sur un cycle de quatre ans appliquez successivement 40, 60 puis 80 lb par acre et par an. L'azote est généralement fourni par le sulfate d'ammoniaque qui contient 20,6 % d'azote ou l'urée qui en contient 46 %. La nature acide du sulfate d'ammoniaque convient particulièrement au théier. Comme, d'autre part, l'urée ne renferme pas le soufre dont l'arbre peut avoir besoin, on recommande, sur un cycle de taille de quatre ans, de faire au moins une application de sulfate d'ammoniaque. Pour le phosphate, l'emploi de 20 lb par acre est conseillé. Le superphosphate est le plus utilisé des engrais phosphatés. Le laitier basique, sous-produit de l'industrie sidérurgique, peut aussi être employé mais ne convient pas au théier.

A l'heure actuelle, l'application d'engrais potassiques n'est pas encore recommandée dans l'Est Africain ; les études entreprises sur ce sujet doivent être poursuivies.

L'époque d'application de la fumure est très importante. Elle doit être choisie en fonction de la taille et des pluies. C'est ainsi que les engrais ne doivent pas être appliqués entre la taille et le « tipping ». La fumure doit être faite avant la fin de la saison humide.

Les conditions naturelles de chaque région sont si variées qu'il est impossible d'établir un programme d'ensemble, aussi l'auteur donne-t-il quelques recommandations particulières pour les principaux pays : Kenya, Tanganyika et Ouganda.

B. — Les principes de fumure exposés précédemment ne sont applicables qu'aux arbres arrivés à maturité sans ombrage. Lorsqu'il s'agit de jeunes théiers ou d'arbres avec ombrage, le problème n'est plus le même.

En ce qui concerne les arbres avec ombrage, la question de l'interaction de l'ombrage et des besoins en substances fertilisantes n'a pas encore été suffisamment étudiée, aussi pour le moment l'Institut recommande-t-il de limiter la fumure aux théiers non ombragés.

Pour les jeunes théiers, on peut conseiller l'emploi d'un mélange à parts égales de sulfate d'ammoniaque et de superphosphate simple, à raison de :

1/2 oz par plant, la première année ;
3/4 oz — les seconde et troisième années.

Les pépinières ne doivent pas être fumées la première année, mais la deuxième année on leur appliquera du sulfate d'ammoniaque (1 oz par yard carré).

16-32

JACOB (A.), UEXKULL (H. von). — **Fertilizer use. Nutrition and manuring of tropical crops** (Emploi des engrais. Nutrition et fumure des plantes tropicales). Verlagsgesellschaft für Ackerbau mbH, Hanovre, 2e édition, 1960, 11,5 × 19,2, 600 p., 99 illus., tabl.-réf.

Cet ouvrage (dont la première édition ne datait que de 1958) d'un format commode, recouvert de matière plastique, bien illustré, est divisé en quatre grandes parties :

La première partie est une étude d'ensemble sur la nutrition des plantes et sur les engrais.

La seconde, une discussion claire et concise des résultats de recherches et d'expériences de fumure sur quarante plantes tropicales différentes, dont le caféier, le cacaoyer et le théier ; cette discussion est accompagnée de nombreuses références bibliographiques et l'ensemble comprend environ trois cents pages.

Dans la troisième partie sont rassemblés les tableaux statistiques sur la nutrition des plantes et sur la fumure, ainsi que les poids, les mesures et les facteurs de conversion utilisés lors de l'emploi d'engrais.

La quatrième et dernière partie est une bibliographie générale sur les engrais.

Ce manuel est d'une grande importance au moment où l'extension de l'agriculture dans les pays tropicaux sous-développés est un problème urgent à résoudre, l'emploi d'engrais étant une des méthodes les plus efficaces pour accroître rapidement la productivité agricole.

1 yd = 0,91 m.
1 oz = 28,35 g.

16-33

Résultat d'une enquête sur le chargement et l'épandage du fumier. Etude nº 225, Antony, 1960 (juill.), 44 p., annexe.

Il s'agit d'une enquête menée par le CNEEMA, auprès de ses « correspondants » (agriculteurs métropolitains) et conduite de façon analogue à celles se rapportant aux tracteurs agricoles et au service après vente.

Les pourcentages ci-après sont établis pour les réponses reçues.

Le mode de chargement le plus répandu est manuel (67 %), puis vient le chargeur frontal (près de 24 %) ; le chargeur porté arrière, très simple et peu onéreux, n'est cependant pas répandu.

L'épandage est encore manuel pour 64 %, réalisé à la remorque épandeuse pour 25,5 % et effectué à l'éparpilleur pour 10,5 %.

Cette proportion du tiers seulement d'utilisation de procédés mécanisés chez des exploitants possesseurs de tracteurs mesure le sous-équipement encore existant dans ce domaine.

Puis l'étude détaille les réponses en fonction des matériels et de leur répartition géographique.

Les grues sont en général des matériels collectifs, car onéreux.

Les chargeurs frontaux conduisent souvent à une usure anormale de la partie antérieure du tracteur (pneus, train avant, calandre, etc...).

En ce qui concerne les remorques épandeuses, on constate qu'elles sont les plus utilisées, ou que leur achat est envisagé pour un avenir proche par nombre de correspondants encore au stade du travail manuel. Ceci de préférence à l'éparpilleur qui équipe plutôt les possesseurs de remorques.

16-34

Baumann (E.). — **Möglichkeiten der Mechanisierung der Kompostwirtschaft** (Possibilités de mécanisation de la fabrication et de la manipulation du compost). *Deutsche Agrartechnik*, Berlin, 4/1960.

La fabrication du compost est une opération essentielle dans les entreprises agricoles sans élevage et c'est aussi le meilleur moyen d'utiliser de nombreux déchets industriels ou d'agglomérations humaines. Mais elle est extrêmement coûteuse en heures de travail manuel et doit être mécanisée au maximum.

L'A. passe en revue toutes les opérations mécanisables dans la fabrication du compost à base de détritus végétaux, et précise les temps de travail nécessaires à la main et en utilisant toute la série des outils tractés et portés modernes disponibles, en République Démocratique Allemande.

Il conclut que les chargeurs des types courants sont d'une utilisation plus économique que les engins construits spécialement pour le déplacement continu du compost. Ces derniers, outre leur trop grande spécialisation, présentent encore certains défauts techniques sensibles.

PHYTOLOGIE

Ecologie

16-35

Ciferri (R.). **Le associazioni di alghe filamentose delle risaie pavesi e la loro evoluzione.** (Les associations d'algues filamenteuses des rizières de la région de Pavie et leur évolution). *Il Riso* (Milan), 1960 (août), nº 8, 9e année, p. 6-9, 2 fig.

La première association d'algues des rizières de Pavie est celle du Vaucherietum qui apparaît dans les boues humides, après la mise à sec qui précède le semis direct. L'espèce dominante est *Vaucheria hamata* et son maximum de développement se situe fin avril-mai ; on note un déclin en juin et une reprise après la mise à sec de septembre.

En mai cette association commence à être remplacée par celle de Spirogyretum et en juin par celle d'Hydrodictyetum.

Cette dernière est une association typique des eaux chaudes et à faible mouvement des rizières : végétation flottante ayant son maximum de développement en juillet, et déclinant en septembre après la mise à sec des rizières. Hydrodictyetum est, en plein développement, une association où domine absolument *Hydrodictyon reticulatum* ; on trouve avec cette algue, d'autres espèces filamenteuses telles qu'*Oedogonia*, *Cladophora* et surtout *Spirogyra*, et presque toujours *Gloeotrichia natans*. Observons qu'*Hydrodictyon* abrite une riche faune d'arthroprodes pris dans son réseau.

Tandis qu'Hydrodictyetum se manifeste par une sorte d'écume gélatineuse, vert pâle ou jaunâtre, trouée de bulles de gaz ; Spirogyretum montre des colonies plus légères, flottantes et moins mucilagineuses, d'abord très vertes, ensuite plus pâles. L'association de *Spirogyretum*, où l'espèce la plus fréquente est *Spirogyra porticalis*, succède aussi au Vaucherietum, comme Hydrodictyetum, ou bien elle remplace cette dernière, sans qu'on en connaisse les raisons.

Spirogyretum qui, parfois, apparaît dès le mois de mai, atteint son plein développement en juin-juillet ; il décline souvent en août et disparaît en septembre.

Aux Spirogyretum et au Hydrodictyetum, du cœur de l'été à la mi-septembre, succède le Cladophoretum, association très stable et plus riche en algues que les espèces précédentes. L'espèce dominante de cette association est *Cladophora fracta* presque toujours stérile.

Après la disparition du Cladophoretum réapparaît Vaucherietum, mais en une association plus riche que la première.

En ce qui concerne les dommages causés au riz, la phase la plus dangereuse est celle de l'Hydrodictyetum et de Spirogyretum, qui se situe au moment, où les tiges de riz sont encore jeunes. Elle l'est surtout pour les rizières de semis direct dont les plants sont moins robustes que les plants repiqués.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

ÉCOLE TECHNIQUE D'OUTRE-MER

" École de la Communauté Française "

Assure en trois ans la formation technique et humaine des cadres moyens pour l'Agriculture, le Commerce et l'Industrie. Concours d'admission fin juin et septembre. Aucun diplôme exigé. Études sanctionnées par un Brevet de Technicien.

Section préparatoire : Collège Moderne de CHATEAU-du-LOIR (Sarthe). Internat

Renseignements au Secrétariat de l'École : 1, rue Dumé-d'Aplemont, LE HAVRE. Tél. 42 73-16.

Le Gérant : A. ANGLADETTE.

176. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 7-61